



TAMPEREEN TEKILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

EVELINA SAARELA
TAPATURMAVAKUUTTAJIEN KANNALTA VAKAVIMPIEN KEMI-
ALLISTEN JA BIOLOGISTEN AMMATTITAUTIALTISTEIDEN YH-
DISTÄVÄT TEKIJÄT SEKÄ ENNALTA TUNNISTAMINEN

Diplomityö

Tarkastaja: professori Jouni Kivistö-
Rahnasto
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Luonnontieteiden tiedekunnan
tiedekuntaneuvoston kokouksessa
9. marraskuuta 2016

TIIVISTELMÄ

EVELINA SAARELA: Tapaturmavakuuttajien kannalta vakavimpien kemiallisten ja biologisten ammattitautialtisteiden yhdistävät tekijät sekä ennalta tunnistaminen

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 88 sivua, 24 liitesivua

Tammikuu 2017

Ympäristö- ja energiatekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Turvallisuustekniikka ja ympäristöjohtaminen

Tarkastaja: professori Jouni Kivistö-Rahnasto

Avainsanat: ammattitaudit, työterveys, kemialliset ammattitautialtisteet, biologiset ammattitautialtisteet, varhaiset signaalit, ennaltaehkäisy

Vakavien ammattitautialtisteiden ennalta tunnistamisella voitaisiin välttyä huomattavilta negatiivisilta terveys- ja talousvaikutuksilta. Tutkimuksessa ennalta tunnistamiseen haettiin uusia keinoja selvittämällä, mitkä ovat tällä hetkellä tapaturmavakuuttajien kannalta vakavimmat kemialliset tai biologiset ammattitautialtisteet, onko niiden ilmenemisessä ollut ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavia tekijöitä ja ovatko ne eri altisteita yhdistäviä tekijöitä, joiden avulla Tapaturmavakuutuskeskus ja muut toimijat voisivat tunnistaa vakavia altisteita ajoissa ennen ammattitautiaaltojen syntyä.

Tutkimus toteutettiin tilasto-, kirjallisuus- ja haastattelututkimuksen yhdistelmänä, jossa lähdeaineistona tilastotietojen selvittämisessä käytettiin TVK:n hallinnoimaa työtapaturmien ja ammattitautien rekisteriä. Viisi vakavinta kemiallista tai biologista altisteryhmää määritettiin aikaväliltä 2000-2009 tehdyn tapaturmavakuuttajien maksamien korvausten ja vahvistettujen varausten vertailulla. Vakavimpien altisteryhmien historian selvittämisessä hyödynnettiin kirjallisuuskatsausta, asiantuntijoiden teemahaastatteluja sekä aikaväliltä 1992-2014 haettuja tarkempia tilastotietoja ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen vuosittaisesta ilmenemisestä sekä tapausten jakautumisesta. Lisätietoja ilmenemiseen liittyen saatiin myös TTL:n Työperäisten sairauksien rekisteristä.

Tapaturmavakuuttajille tällä hetkellä vakavimmiksi kemiallisiksi tai biologisiksi ammattitautialtisteiden ryhmiksi todettiin mineraalipölyt, orgaaniset pölyt ja altisteet, tilastoinnin ylijäämäluokka muut kemialliset aineet, muovit ja tekohartsit sekä bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet. Kaikista altisteryhmistä havaittiin useita ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavia tekijöitä, joista osa liittyi jo hyvin tunnettujen altisteiden lisäriskeihin. Yhdistävistä tekijöistä tärkeimmäksi nousivat teollisen kehityksen muutostilannetekijät. Yhteistyössä tehtävä, täysin uusien tai uusiin työympäristöihin tulevien altisteiden pitkän aikavälin riskienhallinta, teollisuuden käyttöön tulossa olevien aineiden seuranta ja ennakointi, ennakoivan tutkimuksen mahdollisuuksien kehittäminen, monitekijäaltistumisen tutkimus sekä panostaminen turvallisempien aineiden ja työtapojen luomiseen tuotekehityksessä ovat tulosten perusteella tarpeellisia.

ABSTRACT

EVELINA SAARELA: The connecting factors and preventive recognition of the most severe chemical and biological occupational disease exposure agents for the accident insurers

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 88 pages, 24 Appendix pages

January 2017

Master's Degree Programme in Environmental and Energy Engineering

Major: Safety Engineering and Environmental Management

Examiner: Professor Jouni Kivistö-Rahnasto

Keywords: occupational diseases, occupational health, chemical exposure agents, biological exposure agents, early warnings, prevention

The preventive recognition of serious occupational exposure agents helps to avoid significant negative effects on health and economy. The study aimed to find new ways for preventive recognition by answering three main questions: 1) Which are the currently most severe chemical or biological occupational disease exposure agents for the Finnish accident insurers?, 2) From the perspective of preventing occupational diseases, are there interesting factors in the manifestation of these exposure agents? and 3) Do the factors connect the different exposure agents so that they could be used to help Workers' Compensation Center (TVK) and other organizations in the preventive recognition?

The research was carried out as a combination of statistical, literature and interview research. The most severe exposure agents were determined from the registers maintained by TVK by comparing the total compensations and reservations allocated for the different exposure agents between the years 2000-2009. The historical manifestation was studied by a literature research, interviews of specialists, and statistics data research from the TVK maintained registers. The statistics data contained the yearly appearance of registered occupational diseases and suspected occupational diseases and the division of these cases between different worker categories from the years 1992-2014. Additional statistics data was also obtained from the Finnish Institute of Occupational Health.

The currently most severe chemical and biological exposure agent groups for the accident insurers were found to be 1) mineral dusts, 2) organic dusts and exposure agents, 3) other chemical agents (a surplus category), 4) plastics and synthetic resins and 5) bacterial and mold spores and other biologically active agents. Interesting factors linked to both new exposure agents and the additional risks of already well-known agents were discovered. The most important combining factors were linked to industrial development. Based on the results, multi-organizational long-term risk management of new or industry switching exposure agents is important for the prevention of occupational diseases. Research on emerging industrial-scale materials, multifactor exposure and safer replacements and work methods for current materials are also needed.

ALKUSANAT

Ammattitautien tutkimuksen kentällä on Suomessa ja muualla EU-alueella voimistunut pyrkimys entistä ennakoivampaan tapausten seurantaan ja torjuntaan. Diplomityön tutkimuskysymykset syntyivät aihepiiriin liittyen tarpeesta löytää uusia näkökulmia ammattitautien ennaltaehkäisyyn ja jo olemassa olevan tilasto- ja tutkimusaineiston hyödyntämiseen ennakoivassa toiminnassa. Tutkimuksen tavoitteena on tarjota tulosten pohjalta työelämän ja ammattitautiasioiden parissa työskenteleville toimijoille mahdollisimman monipuolisesti ideoita ennakoinnin kehittämismahdollisuuksista.

Haluaisin kiittää diplomityöni ohjaajia professori Jouni Kivistö-Rahnastoa (TTY) ja tutkimuspäällikkö Marja Kaarta (TVK) ohjauksesta ja neuvoista. Lisäksi kiitokset Jussi Laatuselle, Juha Hemmingille, Kirsi Salolle ja muille tutkimuksen toteuttamisen kanssa auttaneille TVK:laisille, sekä Kirsi Koskelalle ja Johanna Lehtimäelle TTL:lta. Erityiskiitos myös tutkimuksessa haastatetuille asiantuntijoille. Viimeisenä, muttei vähäisenä, suuri kiitos perheelle ja ystäville tuesta diplomityöprosessin aikana.

Helsingissä 24.01.2017

Evelina Saarela

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	TEOREETTINEN TAUSTA	2
2.1	Työtapaturma- ja ammattitautilainsäädäntö ja vakuutusjärjestelmä	2
2.2	Ammattitaudit ja niiden tutkiminen	4
2.3	Kemialliset ja biologiset ammattitautialtisteet	7
3.	TUTKIMUKSEN KUVAUS	10
3.1	Aineisto	10
3.2	Työn toteutus.....	11
3.2.1	Vakavimpien altisteiden määrittely	11
3.2.2	Altisteiden kiinnostavien tekijöiden selvittäminen	13
3.2.3	Altisteiden ilmenemisen yhdistävien tekijöiden tutkiminen	16
4.	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	18
4.1	Vakavimmat altisteet ja niiden ominaisuudet	18
4.1.1	Vakavimpien altisteiden määrittäminen.....	19
4.1.2	Altisteiden ominaisuuksien tarkastelu	22
4.2	Altisteiden historiallinen ilmeneminen	25
4.2.1	Mineraalipölyt	26
4.2.2	Orgaaniset pölyt ja altisteet.....	33
4.2.3	Muut kemialliset aineet	40
4.2.4	Muovit ja tekohartsit	48
4.2.5	Bakteeri- ja homeitiöt sekä muut biologisesti aktiiviset aineet.....	54
4.3	Altisteiden vertailu	60
4.3.1	Altisteryhmien ominaisuustekijöiden vertailu	65
4.3.2	Ulkopuolisten tekijöiden vertailu.....	67
4.3.3	Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksen tekijöiden vertailu	70
5.	POHDINTA	73
5.1	Havainnot tuloksista.....	73
5.1.1	Vakavimmat altisteryhmät	73
5.1.2	Ammattitautien ennaltaehkäisyyn kannalta kiinnostavat tekijät.....	74
5.1.3	Yhdistävät tekijät ja keinot ammattitautien ennaltaehkäisyyn.....	75
5.2	Tulosten arviointi	77
5.3	Toimintaehdotukset ja jatkotutkimuskohteet	79
6.	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	82
	LÄHTEET.....	83
	LIITE 1: TYÖTERVEYSLAITOKSEN OHJE AIHEUTTAJAN ILMOITTAMISESTA AMMATTITAUDIN TAI AMMATTITAUTIEPÄILYN KUVAUSTIEDOISSA	89
	LIITE 2: ALTISTEHAKU TYÖPERÄISTEN SAIRAUKSIEN REKISTERISTÄ	96
	LIITE 3: TEEMAHAASTATTELUIJEN TUKIKYSYMYSRUNKO.....	98
	LIITE 4: TEEMAHAASTATTELUIJEN YHTEENVEDOT.....	99

1. JOHDANTO

Ammattitaudit aiheuttavat suurta haittaa ja inhimillistä kärsimystä sairastuneille ja taloudellisia menetyksiä sekä työnantajille että ammattitaukeista korvauksia maksaville tapaturmavakuuttajille. Vakuuttajien kannalta vakavimpana ammattitautiskenaariona pidetään tilannetta, jossa yksittäinen altiste tai altisteryhmä aiheuttaa suuren määrän ammattitauteja. Vakavimmissa tapauksissa altiste on jo ehtinyt laajaan käyttöön ja aiheuttaa vakavia, terveyteen ja työkykyyn paljon vaikuttavia ammattitauteja, kuten tunnetuimman esimerkin, asbestin, tapauksessa on käynyt. Avainasemassa vastaavien ammattitautiaaltojen ennaltaehkäisyssä on potentiaalisesti vaarallisten altisteiden tunnistaminen ennen kuin ammattitauteihin johtavaa altistusta ehtii tapahtua.

Tämä on kuitenkin hankalaa: työympäristöissä ilmenevien altisteiden terveysvaikutuksista ei välttämättä ole kattavaa kuvaa, ja uusia altisteita ilmestyy työpaikoille nopeammin kuin kattavaa turvallisuustutkimusta ehditään tehdä. Myös muuttuvat työtehtävät tai -prosessit saattavat aiheuttaa uudenlaista altistumista. Lisäksi monilla ammattitaukeilla on pitkät latenssiajat, joiden seurauksena altistumisen ja ammattitaudin ilmenemisen välillä voi kulua useita vuosia. Kun jonkin vakavan altisteen ammattitautiepäilyt ja ammattitaudit alkavat näkyä niitä tilastoivien tahojen rekistereissä, on monesti jo liian myöhäistä vaikuttaa suuresti ammattitautiaallon syntyyn.

Tämän Tapaturmavakuutuskeskukselle (TVK) tehdyn diplomityön tavoitteena on selvittää, mitkä ovat tällä hetkellä tapaturmavakuuttajien kannalta vakavimmat kemialliset tai biologiset ammattitautialtisteet, onko niiden historiallisessa ilmenemisessä ollut ammattitautien ennaltaehkäisyyn kannalta kiinnostavia tekijöitä ja ovatko ne eri altisteita yhdistäviä tekijöitä, joiden avulla TVK ja muut alan toimijat voisivat tunnistaa vakavia kemiallisia ja biologisia altisteita ajoissa ennen ammattitautiaaltojen syntyä. Aihetta tutkitaan työssä tarkastelemalla vakavimmiksi määritettyjen altisteiden tilastollista, kirjallista ja haastattelujen kautta tietoon saatua historiaa.

Työn kappaleessa 2 on koottu aiheen teoreettista taustaa. Kappaleessa 3 kuvataan käytetty aineisto sekä tutkimuksen toteutus. Tutkimuksen tulokset ja niiden tarkastelu on esitetty kappaleessa 4 ja niiden pohjalta tehty pohdinta kappaleessa 5. Tutkimuksesta saadut johtopäätökset ovat kappaleessa 6. Tilastotutkimuksessa ovat käytössä pääasiallisesti TVK:n ylläpitämät ammattitautien ja ammattitautiepäilyiden tilastot, joissa ei ole mukana Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen (Mela) tilastointivastuulla olevia maatalousyrittäjien ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksia eikä ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksia niiltä yrittäjiltä, jotka eivät ole ottaneet yrittäjän vapaaehtoista työtapaturmavakuutusta.

2. TEOREETTINEN TAUSTA

2.1 Työtapaturma- ja ammattitautilainsäädäntö ja vakuutusjärjestelmä

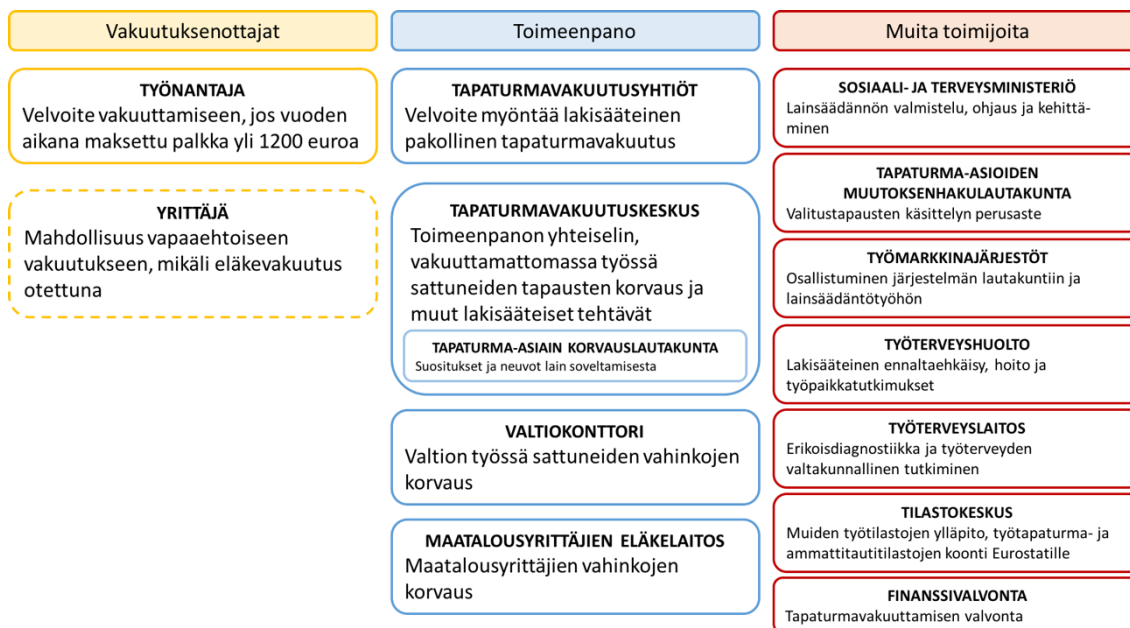
Työtapaturma- ja ammattitautivakuutusjärjestelmästä säädetään Suomen lainsäädännössä pääasiallisesti työtapaturma- ja ammattitautilaissa (TyTAL) (459/2015) ja sen tueksi laadituissa asetuksissa. Laki on tullut voimaan 1.1.2016, ja siinä määrätään työtapaturmien ja ammattitautien korvausmenettelystä sekä pakollisista ja vapaaehtoisista työtapaturmia ja ammattitauteja korvaavista vakuutuksista (L 459/2015). Aiemmistä tapaturmavakuutuslaista (608/1948) ja ammattitautilaista (1343/1988) poiketen nykyisessä yhdistetyssä laissa käsitellään sekä työtapaturmia että ammattitauteja yhdessä. Työtapaturma- ja ammattitautitapauksiin sovelletaan lähtökohtaisesti sitä lakia, joka on ollut voimassa työtapaturman sattumishetkellä tai ammattitaudin ilmenemishetkellä. Näin ollen esimerkiksi ennen uuden lain voimaantuloa ilmenneisiin ammattitautitapauksiin sovelletaan pääsääntöisesti vanhaa lainsäädäntöä. (Salo 2015)

Suomen työtapaturma- ja ammattitautivakuutusjärjestelmän peruseriaatteena on laissa määritelty työnantajan vakuuttamisvelvollisuus: työnantajan tulee ottaa työntekijöilleen useimmissa tapauksissa pakollinen tapaturmavakuutus. Pakollinen tapaturmavakuutus on tyypiltään sosiaalivakuutus ja korvausten maksun suhteen ensisijainen muuhun sosiaalivakuutukseen, esimerkiksi työeläkevakuutukseen, nähden. Vakuutus on joukkovakuutus, eli kaikki työntekijät vakuutetaan samalla vakuutuksella. (Salo 2015) Yrittäjiä ei koske samanlainen vakuutuksenottovelvoite, mutta myös he voivat halutessaan ottaa vakuutuksen ehtojen täytyessä. Vakuutuksen toimeenpanosta vastaavat siihen valtuutetut yksityiset vakuutuslaitokset, Valtiokonttori, Maatalousyrittäjien eläkelaitos ja Tapaturmavakuutuskeskus (TVK). (L 459/2015)

Valtuutetuilla yksityisillä vakuutuslaitoksilla on velvoite myöntää pakollinen tapaturmavakuutus sitä hakevalle työnantajalle. Muut kolme erillistä vakuutuslaitosta vastaavat kukin omista määritellyistä vakuutustehtävistään: Valtiokonttori valtion työssä sattuneiden vahinkotapahtumien korvauksista, Maatalousyrittäjien eläkelaitos maatalousyrittäjien vahinkotapahtumista ja Tapaturmavakuutuskeskus vakuuttamattomassa työssä sattuneista vahinkotapahtumista. Tapaturmavakuutuskeskus on kaikkien muiden laissa määriteltujen vakuutuslaitosten lakisääteinen yhteiselin, jonka tehtävänä on edistää vakuutustoiminnan yhteistyötä. Sillä on vakuuttamattoman työn vahinkotapausten korvauksen ohella myös muita laissa määriteltäviä tehtäviä, kuten vakuuttamisen valvominen sekä vakuutusrekisterin ja töiden riskiluokituksen ylläpito. TVK:ssa toimii myös erillinen tapaturma-asiaain korvauslautakunta (Tako), joka antaa ohjeita ja lausuntoja

työtapaturma- ja ammattitautilainsäädännön yhdenmukaisesta soveltamisesta. Lautakuntaan kuuluu puheenjohtajan ohella lakimies-, työmarkkina- ja lääkäriasiantuntijajäseniä. (L 459/2015)

Vakuutuksenottajien ja toimeenpanoportaan lisäksi Suomen työtapaturma- ja ammattitautivakuutusjärjestelmään kuuluu useita lakisääteisiä yhteistyön, lainsäädännön, tilastoinnin, tutkimuksen ja valvonnan toimijoita. Järjestelmän rakennetta ja eri toimijoiden rooleja on selvennetty kuvassa 1.



Kuva 1. Suomen työtapaturma- ja ammattitautivakuutusjärjestelmän toimijat. (laadittu lähteen L 459/2015 pohjalta)

Kuvan 1 mukaisesti työtapaturma- ja ammattitautilainsäädännön valmistelusta vastaa sosiaali- ja terveysministeriö (STM), jonka esityksellä nimitetään myös työtapaturma- ja ammattitautilain piirin muutoksenhakutapauksista ensisijaisesti vastaava tapaturma-asioiden muutoksenhakulautakunta (L 1316/2010). Työmarkkinajärjestöillä on Suomen järjestelmässä vahva rooli, ja ne osallistuvat muun muassa lainsäädännön valmisteluun sekä lautakuntatoimintaan (Salo 2015). Työterveyshuoltolaissa (1383/2001) veloitetaan työterveys- ja työturvallisuusongelmia ennaltaehkäisevän ja hoitavan työterveyshuollon järjestämiseen työntekijöille (L 1383/2001). Työterveyslaitoksen (TTL) tehtäväksi on määritelty työsuojelu- ja työterveystoiminnan tutkimus- ja palvelutehtävät (L 159/1978), ja sillä on Tilastokeskuksen ohella oikeus saada tilastotietoa työtapaturmista ja ammattitauodeista Tapaturmavakuutuskeskukselta. Finanssivalvonnalla on vakuutus-toimintaa valvovana viranomaisena tehtävään valvoa tapaturmavakuutustoimintaa. (L 459/2015)

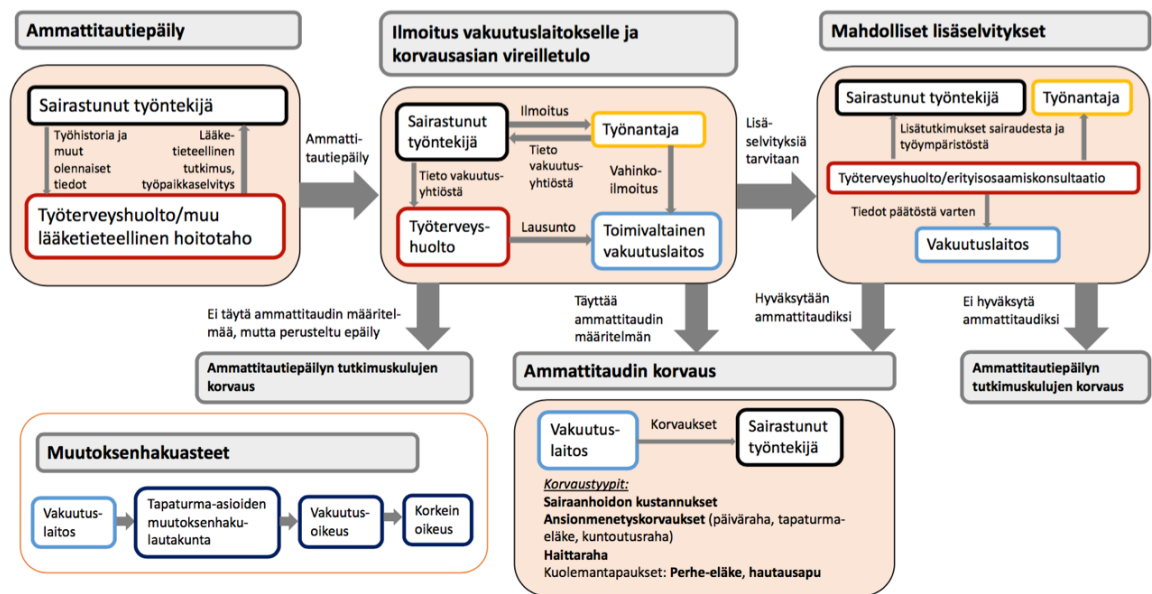
Kansainvälisellä tasolla tärkeitä toimijoita työtapaturma- ja ammattitautiasioissa ovat muun muassa Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto (EU-OSHA) ja Kansainvä-

linen työjärjestö (ILO). Tapaturmavakuuttamisen kansainväliselle yhteistyölle ja tutkimukselle tärkeitä ovat myös eurooppalaisten tapaturmavakuuttajien foorumi European Forum of the insurance against accidents at work and occupational diseases sekä Eurostat, Euroopan unionin tilastokeskus, jonne toimitetaan jäsenmaiden työtapaturma- ja ammattitautitilastoja. Suomessa työtapaturma- ja ammattitautitietojen toimittamisesta Eurostatille vastaa Tilastokeskus (Tilastokeskus 2016).

2.2 Ammattitaudit ja niiden tutkiminen

Ammattitauti on lääketieteellis-juridisesti määritelty sairaus, jonka toteamiseen vaikuttavat sekä lääketieteelliset ja työhygieeniset havainnot että lakisääteiset määritelmät. Ollakseen ammattitauti sairauden on täytynyt aiheutua todennäköisesti pääasiallisesti työperäisestä altistumisesta fysikaaliselle, kemialliselle tai biologiselle altistetekijälle (L 459/2015). Altistuminen on pääasiallista, kun työperäisen altistumisen syyosuuden ammattitaudin synnyssä arvioidaan olevan yli 50 prosenttia. Alle 50 prosentin osuudella työperäiseksi arvioitu sairaus määritellään osittain työperäiseksi, eikä sitä korvata pakollisesta lakisääteisestä tai yrittäjän vapaaehtoisesta tapaturmavakuutuksesta kuten ammattitautia. (Työterveyslaitos 2016a) Varsinaisten todettujen ammattitautitapausten lisäksi kirjataan ja tilastoidaan myös ammattitautiepäilyjä. Ammattitautiepäilyn työperäisyyden tutkimisesta aiheutuvat kulut korvataan riippumatta siitä, todetaanko sairaus lopulta ammattitaudiksi (L 459/2015).

Ammattitaudin tai ammattitautiepäilyn diagnostisointi Suomessa alkaa työntekijän haikutuessa työterveyshuoltoon tai muuhun lääketieteelliseen hoitopaikkaan mahdollisesti työhön liittyvien oireiden tähden. Mikäli epäily ammattitaudista herää, ilmoitetaan tapauksesta ensisijaisesti työnantajalle, jonka tulee tehdä ilmoitus vakuutusyhtiölleen ammattitautiepäilyasian vireille saattamiseksi. Ammattitaudin toteamisen prosessi ensimmäisestä epäilystä korvauksiin on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Ammattitaudin toteamis- ja korvausprosessi (laadittu lähteiden L 459/2015 ja Tapaturmavakuutuskeskus 2015 pohjalta).

Työperäisyyden arvioimiseksi ja mahdollisen ammattitaudin toteamiseksi työterveys-huollon tulee ammattitautia epäiltäessä suorittaa lääketieteellinen tutkimus, jota varten on käytettävissä riittävät taustatiedot työpaikan olosuhteista ja työympäristön altistetekijöistä. Diagnostisoinnin tueksi Suomessa on myös olemassa valtioneuvoston asetuksessa ammattitautiluettelosta (VNa 769/2015) määritelty lista ammattitaukeista ja niihin lääketieteellisesti todetussa syy-yhteydessä olevista altisteista. Diagnostisoitu luettelosta löytyvä sairaus korvataan ammattitautina, mikäli työntekijä on työolosuhteissa altistunut sairauteen liitetyle altistetekijälle niin, että se on pääasiallisesti voinut aiheuttaa sairauden (L 459/2015). Kuitenkin myös ammattitautiluettelon ulkopuolisista altisteista aiheutuneet sairaudet voidaan todeta ammattitaukeiksi, mikäli syy-yhteys pystytään osoittamaan (VNa 769/2015).

Mikäli lääketieteellinen tutkimus tukee näyttöä ammattitaudista ja työnantajan vakuutusyhtiö hyväksyy tapauksen ammattitaukeksi, on työntekijällä oikeus saada korvauksia. Nykyisen työtaturma- ja ammattitautilain mukaisessa tutkimismenettelyssä pitää vanhasta laista poiketen määrittää sairastuneen työntekijän työhistoriansa aikana tekemistä töistä se, jossa sairauteen johtava altistuminen on pääasiallisesti tapahtunut. Korvausvastuu mahdollisesta ammattitaudista on pääsääntöisesti tämän työn vakuuttaneella vakuutusyhtiöllä. (L 459/2015) Ansionmenetykskorvauksina voidaan maksaa päivärahaa, tapaturmaeläkettä ja kuntoutusrahaa, joista päivärahaa maksetaan ensimmäisen vuoden ajan ammattitaudin toteamisesta, mikäli sairastunut on kokonaan työkyvytön tai työkyky on laskenut vähintään 10 prosenttia. Tapaturmaeläkkeen myöntämisestä määräaikaikaisesti tai toistaiseksi päätetään tapauskohtaisesti tämän jälkeen. Kuntoutusrahaa maksetaan sairastuneelle mahdollisen ammatillisen kuntoutuksen ajalta. Lisäksi maksetaan

sairaanhoidon kustannukset, toimintakyvyn heikentymän mukainen haittaraha sekä kuolemantapauksen yhteydessä perhe-eläkettä ja hautausapua. (L 459/2015) Haitan arvion ja haittakorvausten pohjana toimiva haittaluokitus perustuu valtioneuvoston asetukseen työtapaturma- ja ammattitautilaissa tarkoitettua haittaluokituksesta. Asetuksessa määritetään sekä tarkasti määriteltyjen fyysisten haittatekijöiden että yleisen toiminnanvaurioksen aiheuttaman haitan astetta suhteellisella portaikolla 0-20. (VNa 768/2015)

Tilastointivelvollisuus pakollisesta tapaturmavakuutuksesta ja yrittäjien vapaaehtoisesta tapaturmavakuutuksesta korvatuista ammattitaukeista sekä ammattitautiepäilyistä on Suomessa Tapaturmavakuutuskeskuksella (TVK), joka luovuttaa rekisteritietoja esimerkiksi Tilastokeskukselle ja Työterveyslaitoksen (TTL) Työperäisten sairauksien rekisteriä varten (L 459/2015). Nykyisin Suomessa käytössä olevat rekisterit pyrkivät tilastoivat jo havaittuja ammattitauteja tai perusteltuja ammattitautiepäilyjä. Viimeaikaisena kehityssuuntana Euroopassa on ollut entistä ennakoivampien tukirekisterien ja palveluiden käyttöönotto: esimerkiksi Ranskassa käytössä oleva RNV3P-verkosto kerää kattavasti tietoa sairaaloiden työlääketieteen yksiköissä hoidetuista potilaista, joilla on ollut mahdollisesti työperäisiä oireita. Verkosto on havaittu hyödylliseksi työkaluksi ammattitauteja ennaltaehkäisevälle tutkimukselle. (Bonnetterre et al. 2010). Myös Suomessa ammattitautiepäilyjen ilmoitusjärjestelmää kehitetään havaitsemaan paremmin aikaisia signaaleja uusista ammattitaukeista ja ammattitautialtisteista (Sosiaali- ja terveysministeriö 2016).

Ammattitautien ja niiden trendien tutkiminen poikkeaa monella tapaa esimerkiksi työtapaturmien tutkimisesta. Syynä ovat erityisesti tauteja aiheuttavien tekijöiden suuri määrä ja tunnistamisen vaikeus sekä taudin synnyn yksilölliset erot ja pitkät latenssiajat. Siinä missä tapaturmille pystytään tyypillisesti määrittämään selkeät aiheuttajat, ammattitaudin aiheuttaman altisteen määrittäminen voi olla hankalaa: esimerkiksi erilaiset altisteiden, kuten kemikaalien, sekoitukset voivat aiheuttaa erilaisia oireita kuin altisteet aiheuttaisivat erikseen (World Health Organization 2009). Tiettyyn ammattitautiin johtava altistuminen ei myöskään aina suoraan liity vain yhdenlaiseen työympäristöön tai työtehtävään vaan sairauksien syitä ja yhteyksiä täytyy etsiä monesti laajasti eri toimialoilta epidemiologisten tutkimuksien avulla. (Checkoway et al. 2004). Ammattitautien tilastollisessa tutkimuksessa vaikuttavia tekijöitä ovat erityisesti viiveet altistuksesta taudin syntyyn sekä synnystä ammattitautien rekisteriin päätymiseen.

Historiallisesti tarkasteltuna työperäiset sairaudet on ilmiönä tunnistettu pitkään: esimerkiksi jo 1500-luvulla Euroopassa kaivostyöläisillä havaittiin paljon keuhkosairauksista johtuvia ennen aikaisia kuolemia. Ammattitautien epidemiologian ja tutkimuksen kehittymisen kannalta merkittävänä aikana pidetään erityisesti 1900-luvun alkua, jolloin asbesti ja useat muut uudet laajaan käyttöön päätyneet materiaalit aiheuttivat tunnistettuja ammattitautiepidemioita teollistuneissa yhteiskunnissa. (Checkoway et al. 2004) Suomessa työterveyden keskeisimmät rakenteelliset edistysaskeleet tapahtuivat toisen

maailmansodan jälkeen kattavan työterveyshuoltojärjestelmän kehittämisen ja esimerkiksi Työterveyslaitoksen perustamisen myötä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2011).

Suomessa on 2000-luvulla havaittu muun muassa sisäilmaongelmiin ja esimerkiksi maalien sisältämiin epoksihartseihin ja isotiatsolinoniin liittyviä ammattitautiepidemioita. Nykyisin ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen määrät ovat Suomessa olleet kuitenkin yleisesti laskussa, joskin uusimmassa yleiskatsauksessa vuodelta 2013 lasku näyttää pysähtyneen. Vuonna 2013 Suomessa todettiin yhteensä 4602 ammattitautia ja ammattitautiepäilyä. Yleisimpiä ammattitauteja ovat meluvammat, rasisairaudet, hengityselinsairaudet, ihosairaudet sekä asbestista aiheutuvat sairaudet. (Työterveyslaitos 2015) Tulevaisuudessa työterveyden kehittymiseen vaikuttaviksi tekijöiksi on arvioitu erityisesti uuden teknologian käyttöönotto, yritysten ja organisaatioiden henkilöstöjohtaminen, pätkä- ja etätöiden kaltaiset nousevat työn muodot, palvelusektorin kasvu sekä globalisaatio (EU-OSHA 2014).

2.3 Kemiaalliset ja biologiset ammattitautialtisteet

Kemiaalliset ja biologiset ammattitautialtisteet ovat laajoja altisteryhmiä, jotka aiheuttavat yhdessä suurimman osan Suomessa tilastoiduista ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksista. Esimerkiksi TTL:n Työperäisten sairauksien rekisteriin vuonna 2013 tilastoiduista 4602 ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksesta kemiallisten tekijöiden aiheuttamia oli 2354 kappaletta (51,2 %) ja biologisten tekijöiden aiheuttamia 588 kappaletta (12,8 %) (Työterveyslaitos 2015). Pölyille ja kemikaaleille työympäristössä altistuminen ja niiden aiheuttamat ammattitaudit on arvioitu työtapaturmien jälkeen eniten kansanterveysvaikutuksia aiheuttavaksi työperäiseksi tekijäksi Suomessa (Pekkanen 2010).

Kemiaallisille ja biologisille altisteille on olemassa vakiintuneita luokitteluja. Terveydelle vaaralliset kemialliset aineet ja valmisteet luokitellaan testitulosten ja pitoisuuksiensa tai erikoistapauksissa epidemiologisten tutkimusten tai tapausten perusteella vaarakategorioihin. Kategorioita ovat potentiaalisten ammattitautialtisteiden osalta muun muassa haitalliset, ärsyttävät, herkistävät, perimää vaurioittavat ja lisääntymisterveydelle haitalliset aineet. (STMa 807/2001) Biologiset ammattitautialtisteet jaetaan tyypillisesti mikrobeihin ja pieneliöihin, kuten bakteereihin, homeisiin ja punkkeihin, sekä niiden tuottamiin toksisiin aineisiin. Tekijät voivat aiheuttaa oireita joko suoraan taudinaiheuttajina tai välillisesti esimerkiksi allergisoitumisen seurauksena. (Työterveyslaitos 2014a)

Kemiaallisia ja biologisia altistetekijöitä esiintyy jossain muodossa liki kaikissa työympäristöissä. Suurin osa keskeisimmiksi arvioituista altisteista vaikuttaa hengitysteitse (Työterveyslaitos 2016b), mutta myös ihon kautta altistuminen on yleistä. Osa tekijöistä voi vaikuttaa myös molempien altistumisteiden kautta samanaikaisesti. (Diepgen 2012)

Altisteet voivat olla suoraan työhön liittyviä tekijöitä, kuten raaka-aineita, mutta usein myös sekundäärisiä, esimerkiksi prosessien eri vaiheisiin liittyviä väli- tai sivutuotteita, joiden aiheuttamien ammattitautiriskien arviointi ei ole yhtä korkealla tasolla. (Checkoway et al. 2004). Työympäristön rakennemateriaaleista voi myös irrota sisäilmaan altisteita, kuten kastuneissa rakenteissa kasvavien homeiden ja bakteerien tuottamia myko- tai endotoksiineja tai haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (Työterveyslaitos 2014b). Suoraa kemiallista altistumista tapahtuu usein eniten kemiallisia tuotteita, kuten muovia, kumia, maaleja, hartseja, metallinleikkausnesteitä, hyönteismyrkkyjä tai siivouskemikaaleja, valmistavilla tai hyödyntävillä työpaikoilla. Biologisen altistumisen kannalta riskialttiita ovat pölyaltistumisen tähden tyypillisesti erityisesti maatalous ja elintarviketeollisuus (Montano 2014).

Kemiallisten ja biologisten altistetekijöiden esiintymistä työympäristöissä pyritään säätelemään lainsäädännöllä. EU-tasolla työympäristöjen kemikaaliturvallisuuteen liittyen on säädetty useita direktiivejä, esimerkiksi direktiivi 2009/161/EU viitteellisistä työperäisen altistumisen raja-arvoista ja direktiivi 2009/148/EU asbestille altistumisesta töissä (EU-OSHA 2016b), jotka on Suomen kansallisessa lainsäädännössä toteutettu sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (1213/2011) ja valtioneuvoston asetuksella asbestityön turvallisuudesta (798/2015). Kemikaaliturvallisuuden säätelyn kannalta EU-alueella keskeisiä ovat myös kemikaaliturvallisuusasetus REACH sekä kemikaalien merkintöihin ja pakkaukseen vaikuttava CLP-asetus (ECHA 2016). Biologisten altisteiden viitteellisistä työperäisen altistumisen raja-arvoista säädetään direktiivissä 2000/54/EC (EU-OSHA 2016a). Suomen kansallisessa lainsäädännössä direktiivien vaatimuksia toteuttavia lakeja ovat työtapaturma- ja ammattitautilain lisäksi muun muassa työturvallisuuslaki (738/2002), kemikaalilaki (599/2013) sekä laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005).

Suurista ammattitautiryhmistä kemiallisten ja biologisten tekijöiden aiheuttamia ovat Suomessa erityisesti ihotaudit, hengitystieallergiat sekä kemiallisten altisteiden osalta myös hengitysteitse aiheutuvat asbestitaudit (Työterveyslaitos 2015). Hengityselintaudit ovat edelleen asbestin ja monien muiden keuhkoille vaarallisten aineiden käyttörajotuksista huolimatta yksi suurimmista työperäisistä haitoista (Sirajuddin & Kanne 2009). Suomessa työperäiset hengitystieoireet ovat yleisiä, mutta niitä aiheuttavien altisteiden tunnistaminen on monesti hankalaa (Työterveyslaitos 2015). Myös ihoammattitaudit aiheuttavat huomattavia sosiaalisia ja taloudellisia haittoja, sillä ne johtavat monesti allergiasta aiheutuvaan ammattialan vaihtoon ja uudelleen koulutukseen sekä vakavimmissa tapauksissa pitkiin sairauspoissaoloihin. Ihoammattitaudit kohdistuvat lisäksi tyypillisesti muita ammattitautiryhmiä nuorempiin työntekijöihin. (Diepgen 2012)

Historiallisesti kemiallisten ja biologisten altistetekijöiden kyky aiheuttaa ammattitautia ja havaittiin jo aikaisessa vaiheessa työterveystoiminnan kehittyessä. Ensimmäiset ammattitaudeiksi varmistetut tapaukset olivat työstä aiheutuvia suoria myrkytyksiä ja tartuntatauteja: Kansainvälisen työjärjestön (ILO) ensimmäisessä ammattitautilistauksessa

vuodelta 1925 määriteltiin ammattitaudeiksi lyijy- ja elohopeamyrkytykset sekä pernarutto. 1960- ja 1980-luvuilla ILO:n listausta päivitettiin koskemaan myös muiden myrkyllisten kemiallisten altisteiden ja infektioautien aiheuttamia ammattitauteja sekä myös esimerkiksi kemiallisten ja orgaanisten pölyjen aiheuttamia hengitystiesairauksia. (Kim & Kang 2013) Nykyisessä vuonna 2010 päivitettyssä listauksessa määritellään yhteensä 40 erillistä kemiallista ja 8 biologista ammattitautialtisteryhmää sekä näiden tekijöiden aiheuttamia ammattitauteja, joilla on lääketieteellisesti todettu syy-yhteys altisteisiin (International Labour Organization 2010). Yhteensä EU-alueella ilmeneviä tunnistettuja kemiallisia ja biologisia ammattitautialtisteita on arvioitu olevan liki 700 (Montano 2014).

Tulevaisuuden kannalta keskeisimmiksi arvioitujen kemiallisten ja biologisten ammattitautialtisteiden joukossa on sekä perinteisiä että uudentyyppisiä altistetekijöitä. Suomessa työperäisen altistumisen yleisestä vähenemisestä huolimatta joillekin jo pitkään tunnetuille altisteille, kuten kvartsipölylle, nikkelimelle ja hitsaushuuruille, altistutaan edelleen suurina pitoisuuksina (Kauppinen et al. 2012). Biologisista altisteista esille ovat tunnetuista altisteista nousseet orgaanisten pölyjen muodostamat bioaerosolit, sillä niille ei ole vielä määritetty tarkkoja altistumisrajoja ja niiden mahdollisesti sisältämien tekijöiden, esimerkiksi endotoksiinien, terveysvaikutuksista on saatu uutta tietoa (Eduard et al. 2012). Uudentyyppisiä riskialtisteita edustavat esimerkiksi laajaan käyttöön tulleet synteettiset kemialliset nanopartikkelit, joiden terveysvaikutusten arviointi ja mallintaminen on vielä keskeneräistä (Srivastava et al. 2015), sekä antibiooteille vastustuskykyiset taudinaiheuttajat (EU-OSHA 2007). EU-tasolla on viime vuosina pyritty määrittämään työperäisen altistumisen raja-arvoja myös terveysvaikutuksiltaan hankalasti arvioitaville aineille, kuten karsinogeenille (Euroopan komissio 2016).

3. TUTKIMUKSEN KUVAUS

3.1 Aineisto

Tutkimus tehtiin toisiaan täydentävien tilasto-, kirjallisuus- ja haastattelututkimuksen yhdistelmänä, joista jokaiseen tutkimustyyppiin käytettiin omia aineistojaan. Lähtökoh- taisesti aineistoa haettiin erityisesti suomalaisten ja kansainvälisten ammattitauteihin ja niiden tilastointiin erikoistuneiden asiantuntijaorganisaatioiden kautta.

Tilastotutkimusosioihin tiedot eri altisteiden aiheuttamista ammattitaukeista ja niiden korvaussummista haettiin TVK:n lakisääteisesti ylläpitämästä korvattujen työtapatur- mien, ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen rekisteristä. Rekisteri sisältää pakollista tapaturmavakuutusta hoitavien vakuutusyhtiöiden, TVK:n ja Valtiokonttorin korvaamat työtapaturma-, ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapaukset muuttujilla eroteltuina. Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapaukset on määriteltä rekisterissä ilmenemisvuo- den ja rekisteröintivuoden mukaan. Tässä tutkimuksessa käytettiin rekisteröintivuotta, eli vuotta, jolloin vakuutuslaitos on ensimmäisen kerran toimittanut TVK:n rekistereihin tietoja vahingosta.

TVK:n rekistereissä tilastomuuttujat määritellään erilaisten vakioluokitusten mukaan. Erilaiset ammattitautialtiusteet on luokiteltu altiste- eli ALTI-koodeilla ryhmiksi, joiden sisältämistä tarkemmista altisteista on olemassa TVK:n tilastoimisohjeisiin sisältyvä Työterveyslaitoksen laatima ohje ([Liite 1](#)). Työntekijän tai yrityksen toimialan määritte- lyssä käytetään EU:n toimialaluokitukseen perustuvaa TOL-toimialaluokitusta, jonka tutkimuksen teon aikaan käytössä oleva viimeisin versio oli TOL-2008. Ammattien luo- kittelussa on työn tilastoaineistossa käytetty pääsääntöisesti TVL2009- ammattiluokitusta. Sairaustyyppin määrittelyssä hyödynnetään nykyisin Maailman ter- veysjärjestö WHO:n ICD 10 -tautiluokitusta (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2011), jossa jokaiselle sairaudelle voidaan määrittää oma diagnoosikoodinsa. Tämän tutkimuk- sen tilastomateriaalissa osa tapauksista on luokiteltu myös aikaisemmin käytössä olleen ICD 9 -luokituksen perusteella. Erityisesti rekisterin vanhemmissa tapauksissa voi olla erilaisista tilastointiohjeistuksista ja esimerkiksi vakuutusyhtiöiden ilmoituskäytänteistä johtuvia poikkeamia tai virheitä nykyisiin tilastoperiaatteisiin verrattuna. Suuret poik- keamat, esimerkiksi epätarkemmat tilastointiperusteet, voivat vaikuttaa myös tilastojen hyödyntämiseen tutkimuksessa rajoittavasti.

Lisätietoja altisteiden historiallisesta ilmenemisestä rekistereissä saatiin lisäksi TTL:n ylläpitämästä Työperäisten sairauksien rekisteristä, jossa TVK:n ja Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen (Mela) rekistereistä yhdistettyihin ammattitauti- ja ammattitautiepäilyta-

pauksiin on lähtökohtaisesti liitetty myös tarkempia diagnoositietoja esimerkiksi altistumisen kestoista ja tyypistä sekä sairauden laadusta. Eroista johtuen esimerkiksi ammattitauti- tai ammattitautiepäilytapauksien määriä ei voida suoraan verrata keskenään TVK:n ja TTL:n rekisterien välillä, mutta Työperäisten sairauksien rekisteriä voidaan käyttää tukena kvalitatiivisissa arvioissa.

Altisteiden historiallista ilmenemistä tutkivan kirjallisuuskatsauksen aineistona käytettiin aihepiiriä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleja sekä asiantuntijaorganisaatioiden julkaisuja. Aineistoksi etsittiin sekä historiallista että myöhemmin esimerkiksi kokoavana kirjallisuuskatsauksena julkaistua materiaalia tutkittavista altisteista. Etsintäkanavina olivat tieteellisen kirjallisuuden internethakupalvelu Google Scholar sekä Tampereen teknillisellä yliopistolla (TTY) käytössä oleva Andor-hakupalvelu. Kirjallisen aineiston etsinnässä painotettiin julkaisujen tieteellistä laatua, kuten vertaisarviointeja, tutkimustulosten ajankohtaisuutta sekä aineiston riittävää laajuutta.

Haastattelututkimusta varten otettiin yhteyttä tutkittavia ammattitautialtisteita ja niiden ilmenemishistoriaa tunteviin eri alojen asiantuntijoihin suomalaisista organisaatioista. Tutkimusta varten haastateltiin yhteensä viittä asiantuntijaa Työterveyslaitokselta ja sosiaali- ja terveysministeriöstä. Haastattelujen tavoitteena oli tarkentaa ja syventää tilastotutkimuksen ja kirjallisuuskatsauksen tarkastelua altisteiden ilmenemisestä ja antaa tarkempaa kuvaa Suomen tilanteesta sekä tiedonkulusta ammattitautiasioista vastaavien toimijoiden välillä. Niiden kautta saatuja tietoja pyrittiin käyttämään myös kirjallisuusselvityksen kohdentamisessa Suomessa keskeisimpiin altisteisiin, mikäli tutkittaviksi valitut altisteryhmät olivat sisällöltään laajoja.

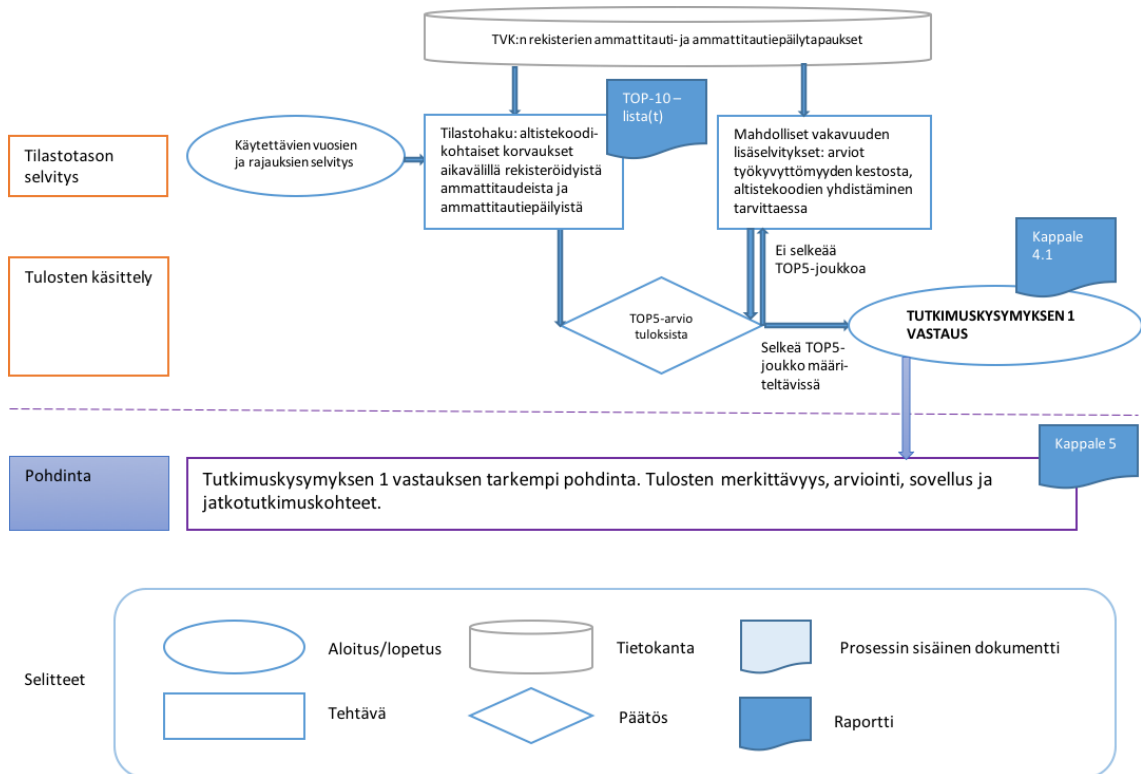
3.2 Työn toteutus

Työn toteutus jaettiin kolmeen erilliseen osioon, joista jokaisen tavoitteeksi asetettiin saada vastaus yhteen kolmesta pää tutkimuskysymyksestä: 1) Mitä ovat tapaturmavakuuttajille vakavimmat kemialliset ja biologiset ammattitautialtisteet tai niiden ryhmät tällä hetkellä ja millaisia ne ovat? ; 2) Onko niiden historiallisessa ilmenemisessä ollut ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavia tekijöitä? ja 3) Ovatko nämä tekijät tutkittavia altisteryhmiä yhdistäviä tekijöitä, joiden avulla TVK ja muut toimijat voisivat tunnistaa vakavia kemiallisia ja biologisia altisteita ajoissa ennen ammattitautiaaltojen syntyä?.

3.2.1 Vakavimpien altisteiden määrittely

Työn ensimmäisessä osiossa määritettiin TVK:n ammattitautirekisterejä hyödyntävän tilastotutkimuksen avulla viisi tapaturmavakuuttajille tällä hetkellä vakavinta kemiallista tai biologista tilastoinnin ammattitautialtistekoodia. Vakavuuden arvio perustui taloudelliseen vakavuuteen, joka määriteltiin summana kullekin altistekoodille osoitetuista euromääräisistä vahvistetuista varauksista ja muista korvauksista tarkasteluun valitulla

aikavälillä rekisteröidyistä ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksista. Ensimmäisen osion toteutuksen uimaratakaaviomalli on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Vakavimpien altisteiden määrittelyn kuvaus uimaratakaaviona.

Tutkittavan aikavälin määrittelyyn vaikuttivat tilastotiedon rajoitukset sekä riittävän suuren tutkittavan tapausmäärän arvio. Tutkimuksen suorittamisen aikaan viimeisin rekisteröityjen ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen suhteen kokonainen saatavilla oleva tilastovuosi oli 2014. Vahvistetut varaukset tapauksille muodostuvat kuitenkin viiveellä tapauskohtaisesti, sillä esimerkiksi tapaturmaeläkettä on mahdollista myöntää joko määräaikaisesti tai toistaiseksi. TVK:n aktuaari- ja tilastoyksikön arvon mukaisesti tuorein tilastovuosi, jota pystyttiin tarkastelemaan myös vahvistettujen varausten osalta kokonaisuutena, oli 2009. Tutkittavaksi aikaväliksi valittiin 10 vuoden ajanjakso vuosilta 2000-2009 tarpeeksi suuren tapausmäärän takaamiseksi. Tästä ajanjaksosta irrotettiin lisäksi erilliseen tarkasteluun kolme sen viimeisintä vuotta 2007-2009 ajanjaksolla tapahtuneiden mahdollisten muutosten arvioimiseksi.

Aikavälillä 2000-2009 TVK:lle rekisteröidyistä ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksista haettiin jokaista ALTI-altistekoodia kohden maksetut korvaukset ja vahvistetut varaukset erikseen ja korvausten ja vahvistettujen varausten yhteissummana. Vakavimpien altisteiden valintatarkasteluun otettiin tästä hausta kymmenen eniten kuluja aiheuttanutta altistekoodia erottelematta työn aihepiiriin kuulumattomia fysikaalisia

altistetekijöitä vielä pois tarkastelusta. Sama haku toistettiin aikavälille 2007-2009, josta otettiin myös kymmenen eniten korvauksia aiheuttanutta altistekoodia tarkasteluun.

Tuoreempien tilastovuosien tilanteen arvioimiseksi aikaväliltä 2010-2014 haettiin lisäselvityksenä myös kymmenen eniten korvauksia aiheuttaneen altistekoodin joukko ilman vahvistettuja varauksia. Haun avulla pyrittiin saamaan kuva vakavimpien altisteiden keskinäisten korvaussuhteiden kehittymisestä viimeisimpinä vuosina. Viiden vakavimman altisteen tai altisteryhmän arvion periaatteena käytettiin altisteiden sijoituksia vuosien 2000-2009 ja 2007-2009 vertailuissa sekä tukena sijoituksia vuosien 2010-2014 ilman vahvistettuja varauksia tehdyssä korvausvertailussa.

Tilastoista altisteille koottuja euromääräisiä korvauksia ja varauksia ei voitu käyttää sellaisenaan vertailuun niiden sisältämien oletusten ja rajoitusten tähden. Altisteiden aiheuttamien kulujen keskinäisen vertailun helpottamiseksi kokonaiskorvaus- ja varaussummista laskettiin kuitenkin suhdeluvut, joilla kunkin altisteen korvauksia ja vahvistettuja varauksia verrattiin listan vakavimpaan altisteeseen. Lisäselvityksinä tilanteessa, jossa ei saada erotettua yksiselitteisesti viiden vakavimman altisteen joukkoa, päätettiin käyttää arvioita työkyvyttömyyden kestosta ja tarvittaessa yhdistää altisteita ryhmiksi, mikäli ne kuuluvat esimerkiksi samaan kemiallisten yhdisteiden ryhmään.

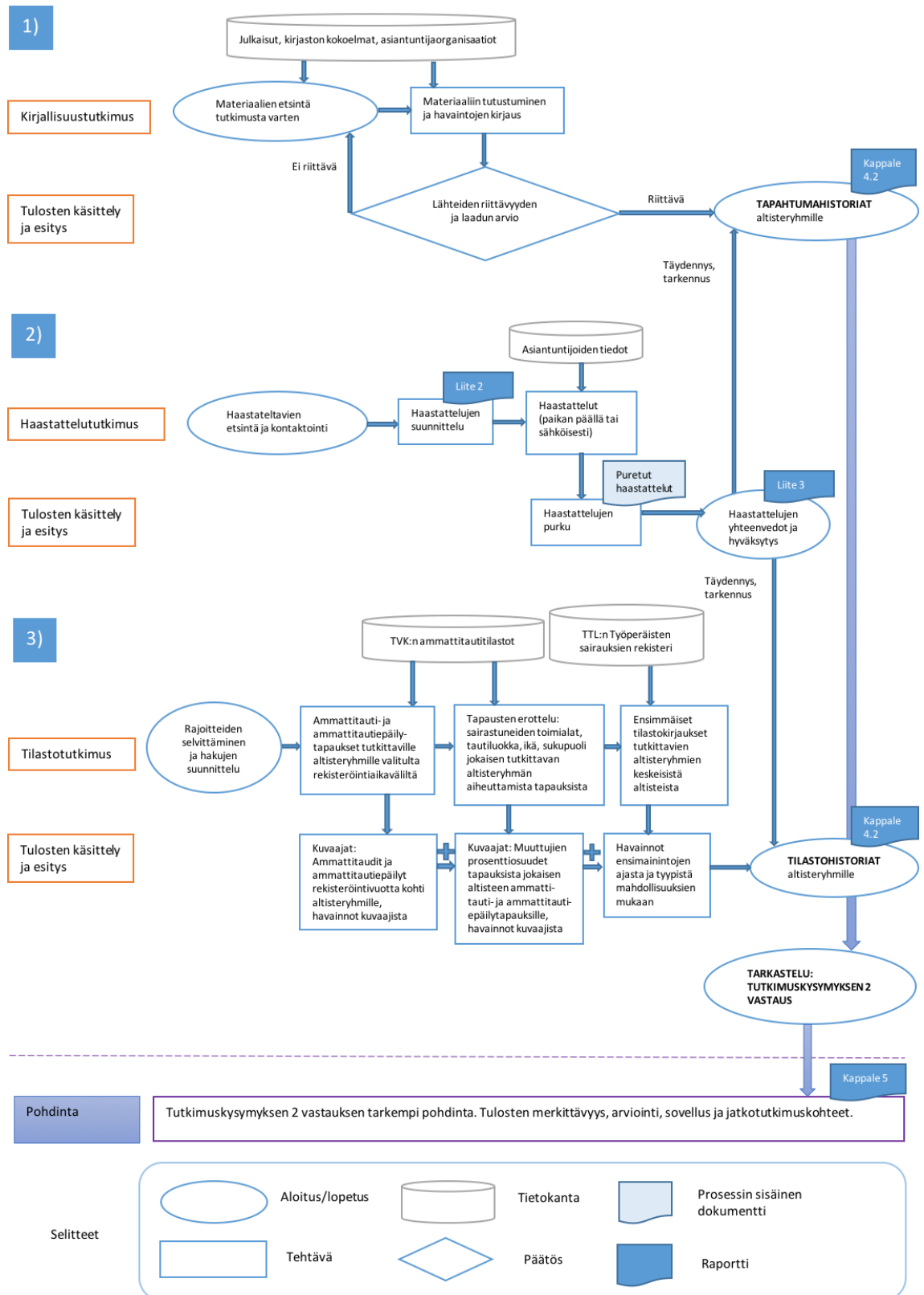
Tutkittavaksi valittujen altisteiden aiheuttaman korvaus- sekä ammattitauti- ja ammattitautiepäilytaakan merkityksen arvioimiseksi määritettiin niiden aiheuttamien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen osuudet kaikista korvauksensaajista ja maksetuista korvauksista aikaväliltä 2007-2009. Vuodet 2007-2009 olivat TVK:n aktuaari- ja tilastoyksikön arvion mukaisesti maksettujen korvausten suhteen tuorein tarkastelukelpoinen ja riittävästi tapauksia sisältävä aikaväli. Osuuksia esittävät kuvaajat on esitetty vakavimpien altisteiden valinnan ohessa kappaleessa 4.1.

3.2.2 Altisteiden kiinnostavien tekijöiden selvittäminen

Työn ensimmäisessä osiossa määritettyjen vakavimpien ammattitautialtisteiden ilmenemishistoriaa selvitettiin toisessa osiossa tilasto-, kirjallisuus- ja haastattelututkimuksen avulla. Tavoitteena oli selvittää toisen päätutkimuskysymyksen mukaisesti, onko altisteiden ilmenemishistoriassa ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavia tekijöitä. Ammattitautien ennaltaehkäisyssä kiinnostavia ovat erityisesti selkeät ja ajoissa havaittavissa olevat viitteet vakaviksi muodostumassa olevista ammattitautialtisteista. Lisäksi kiinnostavia ovat tekijät, joilla jo tunnettuihin ammattitautialtisteisiin liittyviä lisävakavuutta aiheuttavia piirteitä voitaisiin tunnistaa ja torjua. Tekijät jaettiin työn tarkastelussa kolmeen ryhmään: altisteryhmän ominaisuuksiin liittyviin tekijöihin, ulkoisiin tekijöihin sekä ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen ilmenemisen tekijöihin.

Kiinnostavien tekijöiden selvittämiseksi toisessa osiossa tutkittiin, miten altisteet ovat ilmenneet historiallisesti. Historiakatsaus jaettiin altisteryhmäkohtaisesti tapahtumahis-

torian ja tilastohistorian tarkasteluun. Toisen osion toteutus on esitetty uimaratakaaviona kuvassa 4.



Kuva 4. Altisteiden ilmenemishistorian ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavien tekijöiden selvittämisen kuvaus uimaratakaaviona.

Tapahtumahistorian tarkastelu toteutettiin jokaiselle tutkittavalle ryhmälle erikseen tehdyllä altistehistorian kirjallisuusselvityksellä, jota täydennettiin asiantuntijahaastattelujen avulla. Keskeisimpiä selvitettäviä tekijöitä altisteiden historiasta olivat niiden keksiminen tai käyttöönotto, ammattitautialtisteeksi epäily ja havaitseminen, ammattitautiepidemian synty, mahdolliset tapauksilannetta pahentaneet altistehistorian tapahtumat ja nykytilanne. Suomen tilanteen ohella tarkasteltiin myös altisteiden kansainvälistä historiaa. Laajojen tutkittavien altisteryhmien osalta keskityttiin Suomessa merkittävimpiin ryhmän altisteisiin, joiden rajaamisessa hyödynnettiin kirjallisuuden lisäksi asiantuntijahaastatteluista saatuja tietoja.

Tilastohistorian tarkastelussa selvitettiin, miten tutkittavat altisteryhmät ovat ilmenneet TVK:n rekistereissä, sekä mahdollisuuksien mukaan ensimmäisten tilastohistoriallisten tapauksien suhteen myös TTL:n Työperäisten sairauksien rekisterissä. Myös tilastohistorian selvitystä täydennettiin asiantuntijahaastattelujen avulla. Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen ajallista ilmenemistä TVK:n rekistereissä tutkittiin hakemalla kunkin tutkittavan altisteryhmän aiheuttamat ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt rekisteröintivuosittain ensimmäisestä rekisterin rajoitteiden puitteissa tarkastelukelpoisesta rekisteröintivuodesta viimeisimpään kokonaisena saatavilla olevaan rekisteröintivuoteen.

Tarkastelun ensimmäisen vuoden määrittämiseen vaikuttivat rajoitteina ensimmäinen TVK:n rekistereissä saatavilla oleva ammattitauti- ja ammattitautiepäilyjä erotteleva rekisteröintivuosi sekä vuosi, jolloin kaikille tapauksille on määritelty yhtenäisesti joko ammattitauti- tai ammattitautiepäilystatus. Ensimmäinen vuosi, jota on TVK:n rekistereistä mahdollista tarkastella ammattitauteihin ja ammattitautiepäilyihin jaettuna altistemuuttujien avulla, oli 1992. Kaikille tapauksille on kuitenkin määritetty ammattitauti- tai ammattitautiepäilystatus vasta vuodesta 1998. Viimeisin rekisteröityjen ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen suhteen kokonainen tilastovuosi oli 2014, joten tutkittavaksi rekisteröityjen ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen aikaväliksi asetettiin vuodet 1992-2014, joista aikavälillä 1998-2014 kaikkiin tapauksiin pitäisi olla saatavilla joko ammattitauti- tai ammattitautiepäilystatus. Aikavälillä 1992-1997 rekistereissä saattaa olla tapauksia, joille ei ole määritetty ammattitauti- tai ammattitautiepäilystatus-ta.

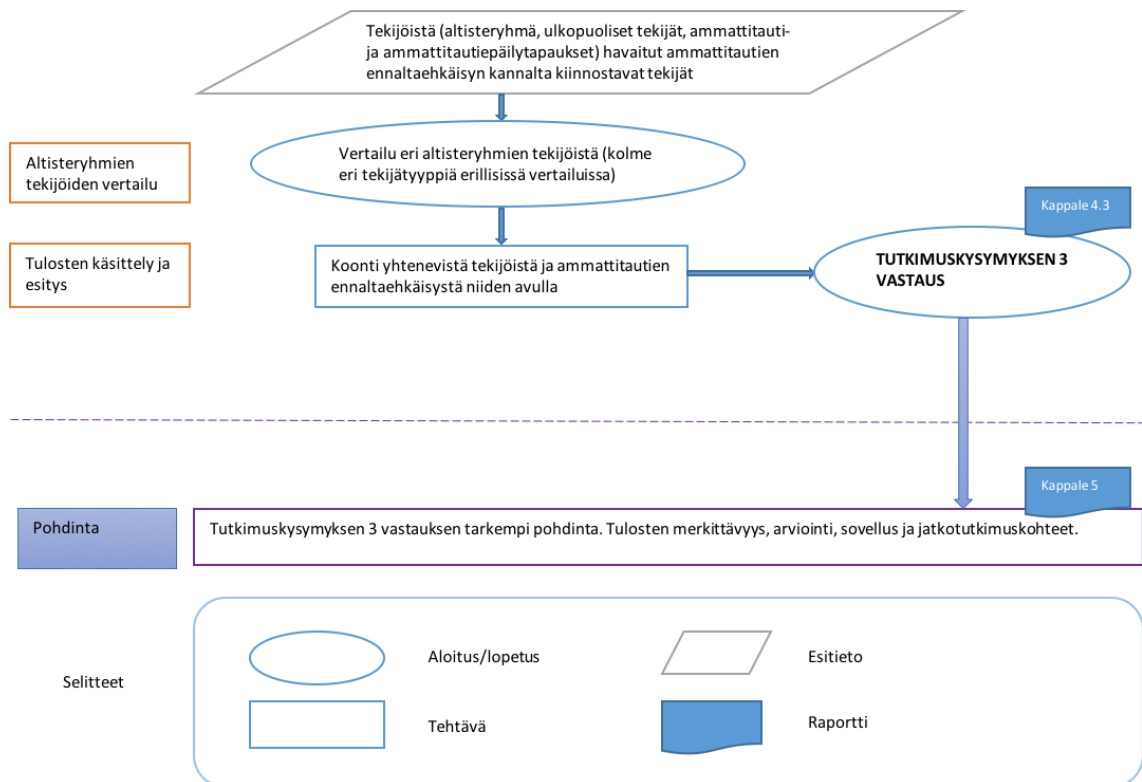
Jokaisen altisteryhmän aiheuttamia ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksia tutkittiin TVK:n rekisterin pohjalta myös tarkemmin muiden tilastomuuttujien avulla. Tarkastelussa jokaisen altisteryhmän aiheuttamat tapaukset haettiin rekisteristä aikaväliltä 1992-2014 erikseen jaoteltuina sairastuneen työntekijän toimialan, ammattiluokan, sukupuolen, iän rekisteröintivuonna ja sairauden ICD-diagnoosikoodin mukaan. Erityisesti diagnoosikoodien suhteen rekisterin vanhempi tilastomateriaali saattaa olla epätarkkaa eroavien tilastointiperiaatteiden tai ICD-diagnoosikoodijärjestelmän vanhempien versioiden käytön tähden, joten eri muuttujien tarkasteluun otettavia vuosia päätettiin rajata tarvittaessa.

TTL:n ylläpitämästä tutkimusrekisteristä, Työperäisten sairauksien rekisteristä, saatiin keskeisimpien altisteryhmiin kuuluvien altisteiden ensi-ilmenemisvuosi rekistereissä. Ensi-ilmenemisvuotta käytettiin lisäselvityksenä tarkentamaan kuvaa altisteiden historiasta Suomessa. Hakuun mukaan otetut rekisterin altisteet on luetteloitu työn [liitteessä 2](#). Työperäisten sairauksien rekisterissä ammattitaukeista ja ammattitautiepäilyistä on saatavilla TVK:n rekistereitä tarkempi tilastoluokitus aiheuttaja-altisteista tai epäillyistä aiheuttajista sekä tyypillisestä tarkempaa tietoa esimerkiksi sairauksien diagnooseista. Rajoitteena Työperäisten sairauksien rekisterin hauissa ovat sen perustamisvuosi 1964 sekä erityisesti vanhempien tapausten mahdollisesti epätarkat tiedot esimerkiksi ammatitauti- tai ammattitautiepäilystatuksen tai diagnoositietojen suhteen. Lisäksi rekisterin tilastoperusteet ja -luokat ovat muuttuneet sen historian aikana. Tuoreemmista tapauksista on tapausten yhteydessä saatavilla yksityiskohtaisempaa tietoa, jota hyödynnettiin tarkastelussa mahdollisuuksien mukaan.

Asiantuntijahaastattelut toteutettiin ennalta laadittujen tukikysymysten avulla teema-haastatteluina, joissa asiantuntijoita pyydettiin kertomaan oman tietämyksensä pohjalta niistä tutkittavista altisteryhmistä, joista heillä on kokemusta tutkimuksensa tai muun uransa kautta. Haastateltaville lähetettiin haastattelupyynnön yhteydessä tieto työssä tutkittavista viidestä vakavimmasta tilaston altisteryhmästä. Haastattelun tukikysymyksistä suunniteltiin haastattelurunko ([Liite 3](#)), jota varioitiin kunkin asiantuntijan haastatteluun henkilön erityisalan ja kokemuksen sekä haastattelussa ilmi tulleiden aiheiden mukaisesti. Haastattelut nauhoitettiin ja kirjoitettiin auki. Niistä laadittiin yhteenvedot, joihin haastateltavat saivat tehdä korjauksia ja tarkennuksia halutessaan. Lopulliset hyväksytyt versiot yhteenvedoista liitettiin mukaan työhön ([Liite 4](#)). Kaikki haastattelut toteutettiin lokakuun 2016 aikana.

3.2.3 Altisteiden ilmenemisen yhdistävien tekijöiden tutkiminen

Työn kolmannessa osiossa vertailtiin edellisessä osiossa havaittuja jokaisen tutkittavan altisteryhmän altisteiden ominaisuuksiin, ulkoisiin tekijöihin sekä ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen ilmenemiseen liittyviä, ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavia tekijöitä. Tavoitteena vertailussa oli tutkia kolmannen tutkimuskysymyksen mukaisesti, ovatko ne eri altisteita yhdistäviä tekijöitä, joiden avulla TVK ja muut toimijat voisivat tunnistaa vakavia kemiallisia ja biologisia altisteita ajoissa ennen ammattitautiaaltojen syntyä. Tulokset toimivat pohjana myös pohdinnalle siitä, miten ammattitauteja voitaisiin tekijöiden avulla lähteä ennaltaehkäisemään. Osion toteutusta on havainnollistettu kuvassa 5.



Kuva 5. Altisteiden ilmenemisen yhdistävien ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavien tekijöiden tutkimisen kuvaus uimaratakaaviona.

Kuvan 5 mukaisesti tutkittavia altisteita vertailtiin keskenään niiden tilastollisesta, kirjallisesta ja haastattelujen kautta tietoon saadusta historiasta tehtyjen havaintojen perusteella. Altisteryhmiä yhdistäväksi tekijäksi vertailussa laskettiin tekijät, jotka ovat yhteisiä vähintään kahdelle altisteryhmälle tai merkittävälle yksittäiselle altisteelle tutkittavista viidestä altisteryhmästä. Kolmelle eri kiinnostavien tekijöiden kategorialle (altisteiden ominaisuudet, ulkopuoliset tekijät, ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksiin liittyvät tekijät) suoritettiin erilliset vertailut, joiden tulokset vedettiin lopulta yhteen ammattitautien ennaltaehkäisykeinojen pohtimista varten. Yhteenvedossa painotettiin erityisesti tekijöiden sovellusmahdollisuuksien kannalta mahdollisimman toimivaa tekijöiden käsittelyä. Havaittuja yhdistäviä tekijöitä ja niiden käyttöä ammattitautien ennaltaehkäisyssä kehitettiin toimintaideoiksi ja -ehdotuksiksi eri toimijoille vielä tarkemmin Pohdinta-kappaleen yhteydessä.

4. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Vakavimmat altisteet ja niiden ominaisuudet

Tutkittaviksi vakavimmiksi kemiallisiksi ja biologisiksi ammattitautialtisteiksi tunnistettiin rekisterihakujen tarkastelun pohjalta viisi TVK:n ylläpitämien rekisterien altisteryhmää: 1) **mineraalipölyt**, 2) **orgaaniset pölyt ja altisteet**, 3) **muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit** (*myöhemmin työssä muut kemialliset aineet*), 4) **muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet** (*myöhemmin työssä muovit ja tekohartsit*) ja 5) **bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet** (*myöhemmin työssä bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet*). Nämä viisi tutkittavaksi valittua altisteryhmää erottuivat korvausten suhteellisessa vertailussa selkeästi muista kemiallisista ja biologisista altisteryhmistä.

Lisäksi kolme vakavinta altisteryhmää (mineraalipölyt, orgaaniset pölyt ja muut kemialliset aineet) erottuvat kahdesta muusta tutkittavasta ryhmästä vertailun perusteella selkeästi vakavimpina. Huomattavaa on erityisesti tilastoryhmänä sisällöltään epäselvän ja siten myös tilastopohjaisen riskienhallinnan kannalta vaikeamman muut kemialliset aineet -ryhmän nousu liki samaan vakavuuteen tunnettujen vakavien ammattitautialtisteryhmien, mineraalipölyjen sekä orgaanisten pölyjen ja altisteiden, kanssa.

Tutkittaviksi valitut altisteryhmät ovat laajoja, joten tarvetta ryhmien yhdistämiselle suuremmiksi tutkittaviksi kokonaisuuksiksi ei ollut. Ryhmistä kolme on kemiallisia ja kaksi biologisia. Kaikki altisteryhmät ovat monia altistetyyppejä, esimerkiksi kemiallisia yhdisteitä tai biologisia tekijöitä, sisältäviä. Altisteryhmillä on sisällöllisiä yhteneväisyyksiä toisiinsa, erityisesti muut kemialliset aineet -ryhmä vaikuttaa sisältävän myös muovit ja tekohartsit -ryhmään osittain luokittuvia altisteita.

Vuosien 2007-2009 korvaustilastoista tehdyn tarkastelun pohjalta mineraalipölyt, orgaaniset pölyt ja altisteet sekä muut kemialliset aineet aiheuttavat keskimääräisesti veraten paljon tapauskohtaisia korvauksia, kun taas bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet keskimääräistä vähemmän. Muovien ja tekohartsien osuus sekä korvauksista että korvauksia aiheuttaneista ammattitauodeista ja ammattitautiepäilyistä oli yhtä suuri. Huomattavaa oli erityisesti tunnetusti vähän vahvistettuja ammattitauteja aiheuttavan bakteeri- ja homeitiöt sekä muut biologisesti aktiiviset aineet -ryhmän nousu viiden vakavimman ryhmän joukkoon keskimääräisesti pienillä tapauskohtaisilla kuluilla, mikä viittaa myös ammattitautiepäilyjen olevan keskeinen tekijä määritetyn vakavuuden muodostumisessa vahvistettujen ammattitautien ohella.

4.1.1 Vakavimpien altisteiden määrittäminen

Tutkittavien altisteiden valinnan vakavuustarkasteluun määritetyt kymmenen eniten korvauksia ja vahvistettuja varauksia aiheuttanutta ammattitautialtisteryhmää aikaväleiltä 2000-2009 ja 2007-2009 on esitetty taulukossa 1. Taulukkoon on myös laskettu kunkin altisteen aiheuttamien kokonaiskulujen suhdeluku verrattuna listan ensimmäisen altisteen aiheuttamiin kokonaiskuluihin.

Lähtötietoina käytetyissä korvaus- ja varausluvuissa ovat mukana hyväksytyistä ammattitaukeista ja ammattitautiepäilyistä maksetut korvaukset aikaväleillä rekisteröidyistä ammattitaukeista. Korvauksiin ja vahvistettuihin varauksiin viitattaessa tarkoitetaan kaikkia korvauksia, lopullisesti vahvistettuja pääomia ja vahinkokohtaisia varauksia vuoteen 2014 asti. Mukana ovat kaikki vakuutuslajit. Apteekkilaskutuksen kautta korvatut lääkkeet eivät ole mukana tilastossa. Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen ilmenemisvuosia ei ole rajattu. Varauksien yhteinen diskonttaus korkokanta on 2,5 %, ja kuolevuutena on vuonna 2011 käyttöön otettu kuolevuusmalli.

Taulukko 1. Kymmenen eniten korvauksia ja vahvistettuja varauksia ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen muodossa tapaturmavakuuttajille aiheuttanutta rekisterin altisteryhmää rekisteröintivuosilta 2000-2009 ja 2007-2009. Kemialliset ja biologiset tekijät on korostettu. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

REKISTERÖINTIVUODET 2000-2009			REKISTERÖINTIVUODET 2007-2009		
Sija	Altisteryhmä rekisteristä	Suhdeluku ensimmäiseen	Sija	Altisteryhmä rekisteristä	Suhdeluku ensimmäiseen
1	Mineraalipölyt	1	1	Mineraalipölyt	1
2	Orgaaniset pölyt ja altisteet	0,65	2	Muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit	0,42
3	Muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit	0,44	3	Orgaaniset pölyt ja altisteet	0,42
4	Muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet	0,17	4	Melu	0,12
5	Melu	0,13	5	Muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet	0,11
6	Bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet	0,13	6	Jännitusten tulehdus, olkaluun sivunastan tulehdus	0,11
7	Jännitusten tulehdus, olkaluun sivunastan tulehdus	0,12	7	Bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet	0,09
8	Aldehydit, ketonit, alkoholit, eetterit ja esterit	0,05	8	Alifaattiset, aromaattiset ja alisykliset hiilivedyt	0,06
9	Tärinä	0,05	9	Aldehydit, ketonit, alkoholit, eetterit ja esterit	0,05
10	Alifaattiset, aromaattiset ja alisykliset hiilivedyt	0,05	10	Muu fysikaalinen tekijä	0,04

Taulukosta 1 havaitaan, että kymmenen eniten korvauksia ja vahvistettuja varauksia aiheuttaneen altisteryhmän joukossa on sekä rekisteröintiaikaväleillä 2000-2009 että 2007-2009 samat seitsemän kemiallista tai biologista rekisterin altisteryhmää. Nämä ryhmät ovat 1) mineraalipölyt, 2) orgaaniset pölyt ja altisteet, 3) muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit, 4) muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet, 5) bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet, 6) aldehydit, ketonit, alkoholit, eetterit ja esterit ja 7) alifaattiset, aromaattiset ja alisykliset hiilivedyt.

Suhdelukujen avulla tarkasteltuna molempien aikavälien kolmen ensimmäisen ryhmän (mineraalipölyt, orgaaniset pölyt ja altisteet, muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit) korvaukset ja vahvistetut varaukset ovat kertaluokaltaan selkeästi suurimpia, vähintään 2,5-kertaisia muihin ryhmiin verrattuna. Aikavälin 2000-2009 listauksessa kaksi viimeistä kemiallisten tai biologisten tekijöiden ryhmää (aldehydit, ketonit, eetterit ja esterit; alifaattiset, aromaattiset ja alisykliset hiilivedyt) ovat kuluiltaan selkeästi viittä ensimmäistä kemiallista tai biologista altisteryhmää pienempiä, alle 0,4-kertaisia niihin verrattuna. Nämä kaksi ryhmää ovat kuluiltaan pienimmät myös aikavälillä 2007-2009, joskaan ero muihin kemiallisiin tai biologisiin altisteryhmiin ei ole niin suuri kuin aikavälillä 2000-2009.

Nykytilanteen lisäarvioksi tehtiin myös haku, jossa eroteltiin kymmenen eniten korvauksia aiheuttanutta altistetta aikaväliltä 2010-2014 ilman vahvistettuja varauksia. Suorien maksettujen varauksien avulla voidaan arvioida sairauksista aiheutuvia välittömiä kuluja ja altisteiden keskinäistä vakavuussuhdetta aikavälillä. Tulosten tulkinnassa on kuitenkin otettava huomioon, että tarkastelun ulkopuolella olevat vahvistetut varaukset ovat esimerkiksi niihin lukeutuvien tapaturmaeläkekorvauksien tähden suuruudeltaan tyypillisesti huomattava osa ammattitautitapauksista muodostuvista kokonaiskuluista. Kymmenen vakavinta altisteryhmää ja jokaisen altisteryhmän korvauksien suhdeluku listan ensimmäiseen altisteryhmään on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kymmenen eniten korvauksia ilman vahvistettuja varauksia ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen muodossa tapaturmavakuuttajille aiheuttanutta rekisterin altisteryhmää rekisteröintivuosilta 2010-2014. Kemialliset ja biologiset tekijät on korostettu. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

	<i>Altisteryhmä rekisteristä</i>	<i>Suhdeluku ensimmäiseen</i>
1	Mineraalipölyt	1
2	Muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit	0,56
3	Orgaaniset pölyt ja altisteet	0,41
4	Melu	0,22
5	Bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet	0,18
6	Jännetupen tulehdus, olkaluun sivunastan tulehdus	0,09
7	Muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet	0,09
8	Muu fysikaalinen tekijä	0,07
9	Muu biologinen tekijä	0,05
10	Tärinä	0,04

Taulukosta 2 havaitaan, että taulukossa 1 esiin nousseista seitsemästä vakavimmasta kemiallisesta tai biologisesta altisteryhmästä viisi vakavinta (mineraalipölyt, muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit, orgaaniset pölyt ja altisteet, bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet, muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet) on mukana myös aikavälin 2010-2014 kymmenen vakavimman listalla korvausten avulla vertailtuna. Myös vakavimmat kolme ryhmää ovat samat kolme kemiallista tai biologista altisteryhmää kuin taulukon 1 listauksissa, ja niiden ero seuraaviin altisteryhmiin on vastaavasti huomattava.

Taulukoissa 1 ja 2 esiintynyt viiden vakavimman kemiallisen ja biologisen altisteryhmän kärki (mineraalipölyt, muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit, orgaaniset pölyt ja altisteet, bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet, muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet) valittiin jatkotutkimukseen. Muut kaksi taulukossa 1 esiin nousutta kemiallisten altisteiden ryhmää (aldehydit, ketonit, eetterit ja esterit; alifaattiset, aromaattiset ja alisykliset hiilivedyt) ovat suhdelukujen avulla vertailtuna selkeästi pienempiä, joten niitä ei otettu tarkempaan tarkasteluun.

4.1.2 Altisteiden ominaisuuksien tarkastelu

Tutkimukseen valittujen altisteiden tarkempia ominaisuuksia tarkasteltiin ryhmien sisältämien erilaisten altisteiden sekä niiden aiheuttamien ammattitautien ja ammattitautien seurausten avulla. Altisteryhmien tarkempaa sisältöä on avattu Työterveyslaitoksen ohjeen pohjalta taulukossa 3.

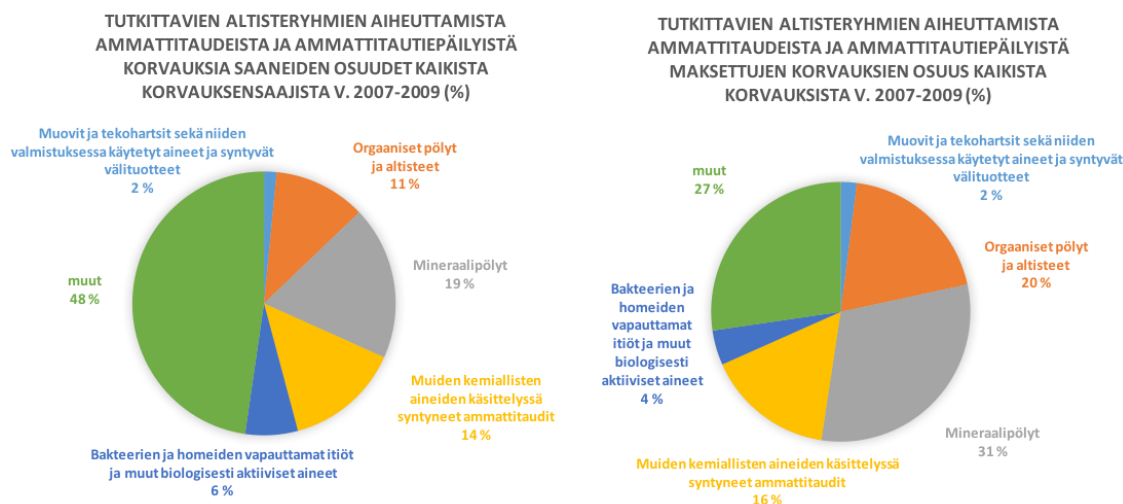
Taulukko 3. TVK:n tilastoinnissa käytetyt määritelmät tutkittaville altisteryhmille. (Lähtötiedot: [Liite 1](#))

<i>Tutkittava altisteryhmä</i>	<i>Ryhmän määritelmä</i>
Mineraalipölyt	Mineraalipölyt ja -kuidut: asbestit (antofylliitti, krysotiili, krokidoliitti, amosiitti), kvartsi, lasivilla, lasikuidut, vuorivilla, mineraalivillat, wollastoniitti, talkki, kipsi, sementti, betoni
Orgaaniset pölyt ja altisteet	Luonnonhartsit ja -palsamit: luonnonkumi (latex), kolofonihartsit, perunapalsami, mehiläisvaha, mäntyhartsi, puuterva Tekstiilit: pellava, puuvilla, villa Jauhot, viljat ja rehut: vehnä/ohra/ruis/kaura (jauho- ja viljapöly), tattarijauho, perunajauho, hirssi, hirssijauho, rehut Puupölyt: koivu, kuusi, mänty, tammi, pyökki, mahonki, teak, palisanteri, abatsi, jättituija, kandaantuija, makore, libanonin seetri, puulevyt (vanerilevy, lastulevy, MDF-levy) Kasvit, kasvinosat ja kasvipölyt: koristekasvit (limoviikuna, viirivehka, muratti, krysanteemi, tulppaani), luonnonkasvit (heinät, timotei, voikukka), juurekset (peruna, porkkana), vihannekset (lehtisalaatti, kukkakaali, tomaatti, herneet), sipulit, hedelmät (kiivi, sitruhedelmät), mausteet ja yrtit (kaneli, valkopippuri, tilli), kasvien siitepölyt, pähkinät ja siemenet Eläinten epiteeli, karvat tai eritteet: lehmän epiteeli, sika, hevonen, siipikarja, poro, minkki, koira, kissa, kalkkuna, hiiri, rotta, kettu, kani, turkispöly, nahkapöly, ihmisen hiukset ja hilse Entsyymit: alfa-amylaasi, sellulaasi, proteaasi, lipaasi
Muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit	Muihin ryhmiin kuulumattomat kemialliset altisteet, lisäksi erityisryhminä: Tioureat: dietyyliiourea (DETU), difenyyliiourea (DPTU) Heterosykliset yhdisteet: tetrahydrofuraani, furfuraali, atsiridiini Hiilihydraatit: tärkkelys, selluloosa, pektiini, guar-gum Maalit ja maalien kovettimet: akrylaattimaalit, epoksimaalit, lateksimaalit Lakat: akrylaattilakat, polyesterilakat
Muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet	Muovit ja hartsit: epoksihartsit ja -muovit, fenolihartsit ja -muovit, polypropeenihartsit ja -muovit, akryylihartsit ja -muovit
Bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet	Erityisesti määriteltynä ryhmänä homesienet

Taulukosta 3 nähdään, että kaikki tutkittavat altisteryhmät sisältävät useita erilaisia altisteita. Erityisesti altisteryhmät muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit ja bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet ovat laajasti määriteltyjä. Muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit -ryhmä on sisällöltään ryhmistä potentiaalisesti monipuolisin, sillä se

sisältää kaikkiin muihin altisteryhmiin kuulumattomat kemialliset altisteet. Ryhmään on kuitenkin määritelty myös erikseen tiettyjä kemiallisten altisteiden ryhmiä, joiden avulla ryhmän aiheuttamien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen tutkimista voidaan mahdollisesti tarkentaa. Näistä tarkemmin määritellyistä ryhmistä ainakin maaleilla ja maalin kovettimilla sekä lakoilla vaikuttaisi olevan akrylaattien ja epoksien kautta yhteys myös muovit ja tekohartsit -pääryhmään. Ryhmään bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet ei ole määritelty erikseen altistetyyppinä kuin homesienet, mutta se kattaa myös muiden mikro-organismien vapauttamat aineet. Huomioitavaa on kuitenkin, että ryhmään eivät kuulu patogeenit eli taudinaiheuttajat.

Tutkittavien viiden altisteryhmän aiheuttaman ammattitauti- ja ammattitautiepäily- sekä korvaustaakan hahmottamiseksi määritettiin TVK:n tilastojen pohjalta niiden aiheuttamien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen osuudet kaikista korvauksensaajista ja maksetuista korvauksista aikaväliltä 2007-2009. Tutkittavien altisteryhmien aiheuttamista ammattitauksista ja ammattitautiepäilyistä korvauksia saaneiden osuudet kaikista korvauksensaajista aikavälillä sekä maksettujen korvauksien osuus kaikista korvauksista on esitetty kuvaajassa 1. Mukana korvauksissa ovat kaikki aikavälillä maksetut korvauslajit, mutta eivät vahvistetut varaukset. Korvauksensaajien määrät ovat tapauskohtaisia, eli jos henkilölle on aikavälillä maksettu korvauksia kahdesta tai useammasta ammattitaudista tai ammattitautiepäilystä, on henkilö mukana korvauksia saaneiden määrässä useamman kerran.



Kuvaaja 1. Tutkittavien altisteryhmien aiheuttamista ammattitauksista ja ammattitautiepäilyistä korvauksia saaneiden osuudet kaikista korvauksensaajista sekä maksettujen korvauksien osuus kaikista korvauksista v. 2007-2009. (Lähtötiedot: Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

Kuvaajasta 1 havaitaan, että tutkittavat viisi altisteryhmän aiheuttamista ammattitauksista tai ammattitautiepäilyistä korvauksia aikavälillä 2007-2009 saaneet muodostavat 52 prosenttia kaikista aikavälin korvauksensaajista. Samalla aikavälillä ne aiheutti-

vat selkeästi tätä suuremman 73 prosentin osuuden maksetuista korvauksista. Tutkittavat viisi altisteryhmää ovat siis yhdessä tarkasteltuina aiheuttaneet verraten paljon kuluja aiheuttaneita ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksia. Tämä viittaa siihen, että tapaukset ovat olleet keskimääräistä vakavampia tai niihin sisältyy esimerkiksi laajoja ammattitaudin toteamiseksi vaadittavia tutkimuksia tai tapausten jatkotoimenpiteitä.

Erityisen suuri korvaustensaajien ja korvauksien suhteellisten osuuden ero on molempien tarkastelujen suurimman ryhmän, mineraalipölyjen, osalta (19 % korvaustensaajista, 31 % korvauksista). Ryhmän merkitys ja havaittu ero selittyvät todennäköisesti pitkälti asbestisairauksien yleisyydellä ja vakavuudella. Korvauksien osuus on korvaustensaajien osuutta suurempi myös orgaanisten pölyjen ja altisteiden ryhmässä (11 %; 20 %) ja muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit -ryhmässä (14 %; 16 %). Molemmat ryhmät ovat altistemäärältään laajoja, mutta eivät aiheuta tyyppillisesti yhtä vakavia sairauksia kuin mineraalipölyt. Ne saattavat korostua kuvaajan 1 tarkastelussa myös siksi, että sen korvauksissa ei ole mukana vahvistettuja varauksia, jolloin esimerkiksi tutkimuskulujen suhteellinen merkitys on suurempi.

Muovit ja tekohartsit -ryhmä on edustaa 2 prosenttia sekä korvaustensaajista että maksetuista korvauksista. Prosenttiosuus on alhainen ottaen huomioon, että ryhmä oli samalla aikavälillä 2007-2009 taulukon 2 mukaisesti kaikista rekisterin altisteryhmistä viidenneksi eniten korvauksia ja vahvistettuja varauksia aiheuttanut ryhmä ja tutkittavista ryhmistä neljänneksi vakavin. Kuvaajan 1 ilman vahvistettuja varauksia tehdyssä tarkastelussa ryhmä on vasta viidenneksi vakavin, sillä tutkittavista ryhmistä bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet -ryhmän prosenttiosuus korvauksista on suurempi (4 %). Tämä viittaa siihen, että vahvistetut varaukset ovat tärkeä osa muovit ja tekohartsit -ryhmän aiheuttamista kuluista. Yhdessä ryhmän korvaustensaajien pienen suhteellisen määrän kanssa tämä saattaa tarkoittaa, että ryhmän aiheuttamat tapaukset ovat keskimääräistä useammin vahvistettuja ammattitauteja, joista aiheutuu pidempiaikaisia korvauksia.

Bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet -ryhmässä korvaustensaajien osuus on ainoana tutkittavista viidestä ryhmästä suurempi kuin maksettujen korvauksien osuus (6 %; 4 %). Ryhmän aiheuttamat keskimääräiset tapauskohtaiset korvaukset ovat tämän perusteella muita ryhmiä lievemmät esimerkiksi lievempien sairauksien tai ammattitautiepäilyjen suuremman suhteellisen määrän tähden.

4.2 Altisteiden historiallinen ilmeneminen

Tutkittavien altisteiden historiallisen ilmenemisen tarkastelussa havaittiin jokaisesta altisteryhmästä useita sen altisteiden ominaisuuksiin, ulkopuolisiin tekijöihin ja ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksiin liittyviä tekijöitä, joilla voi olla merkitystä tulevien ammattitautiepidemioiden ennaltaehkäisyn kannalta. Osa tekijöistä liittyi altisteiden keksimiseen ja käyttöönottoon, mutta tarkasteluissa havaittiin myös huomattava määrä tekijöitä, jotka liittyvät jo tunnettujen ammattitautialtisteiden aiheuttaviin merkittäviin ja mahdollisesti torjuttavissa oleviin lisäriskeihin. Jokaisen tutkittavan altisteryhmän havaitut tekijät, niiden päähavainnot sekä määrittelyn pohjana olleet tapahtuma- ja tilastohistoria on esitetty omissa alakappaleissaan.

Altisteryhmien aiheuttamien ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten diagnoosit tilastohistoriaa varten on haettu aikaväliltä 2010-2014, sillä tätä aiemmissa tiedoissa havaittiin olevan vanhemmista ICD-diagnoosikoodiston versioista ja tilastoinnin tarkkuudesta aiheutuvia tekijöitä, jotka olisivat tehneet tarkastelusta liian epätarkkaa. Ennen vuotta 1998 rekisterissä kaikkien altisteryhmien tapausten rekisteröintitiedoissa oli myös huomattava määrä tapauksia, joille ei ole määritelty statusta ammattitautina tai ammattitautiepäilyinä. Tästä johtuen aikavälin 1992-1997 ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen keskinäistä suhdetta ei voida tarkastella.

Tilastotietojen tarkastelussa yleisesti vaikuttavana tekijänä otettiin myös huomioon vuonna 2005 tapahtunut ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen koko tilastointijärjestelmän kattanut muutos. Muutoksella on saattanut olla vaikutuksia esimerkiksi tapausten luokitteluperusteisiin tai rekisteröintiin eri vuosille.

4.2.1 Mineraalipölyt

Taulukkoon 4 on koottu tarkastelussa esiin nousseet altisteryhmän ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Taulukko 4. Mineraalipölyjen tapahtuma- ja tilastohistorian tarkastelussa havaitut, ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Altisteryhmän ominaisuus-tekijät	Ulkopuoliset tekijät	Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijät
<p>Luonnostaan esiintyviä, kauan tunnettuja tekijöitä</p> <p>Halpoja, runsaasti ja helposti saatavilla maaperästä</p> <p>Tyypillisesti pysyviä elimistössä</p> <p>Monet karsinogeenisia</p> <p>Asbesti: ainutlaatuinen ominaisuuksien yhdistelmä, täydellinen eriste</p> <p>Kvartsi: sivutuote kiven käsitte-lystä</p> <p>Talkki/sementti: epäpuhtautena vaarallista ammattitautialtistetta (asbesti/kromi)</p>	<p>Yleistymisen altisteina teollistumisen myötä, asbesti: uudet sovellukset, kvartsi: suljetuissa tiloissa työskentely</p> <p>Asbesti: kaivostoiminnan nopea ja yhtäaikainen globaali kehitys, korkea kysyntä eristeille</p> <p>Torjunnan ilmapitoisuuksien alentamisella on luultu riittäneen, mutta ollutkin liian vähäistä</p> <p>Asbesti: taloudellinen merkitys, toimijoiden eri lähtökohdat torjunnassa ja tutkimustiedon hidas kulku poistamisen hidasteina</p> <p>Kvartsi: suojautumisessa edelleen puutteita pitkästä historiasta huolimatta</p>	<p>Ensimmäiset ammattitaudit havaittiin melko nopeasti niiden ilmettyä</p> <p>Osan sairauksista tunnistamisessa alkuun ongelmia toisen työperäisen sairauden tähden (asbestoosi/tuberkuloosi)</p> <p>Ammattitaudit havaittu monessa jaksossa, ensin lyhyempien latenssiaikojen sairaudet (asbestoosi, siliikoosi), myöhemmin keuhkosityövät ja asbestilla mesotelioma, ongelmaa ehditty pitää ratkaistuna välissä</p> <p>Vahvistettuja ammattitauteja enemmän kuin ammattitautiepäilyjä, diagnostiikka monesti selkeää</p> <p>Tapauksista suurin osa keuhkopussin plakkeja, mutta paljon myös hyvin vakavia sairauksia</p> <p>Ammattitauteja erityisesti rakennus-alalla ja asennustöissä, suuri enemmistö miehillä</p> <p>Altisteiden elimistöön jäämisestä aiheutuvat pitkät latenssiajat ja vakavat hengityselinammattitaudit, sairastuneet keskimäärin iäkkäämpiä</p>

Mineraalipölyjen ryhmän vakavaksi muodostumiseen ovat sen altisteiden ominaisuuksista vaikuttaneet erityisesti niiden pysyvyys elimistössä sekä karsinogeenisuus. Myös niiden tai niitä sisältävien materiaalien halpuus ja luonnollisina aineina helppo saatavuus maaperästä ovat olleet tekijänä altistumisen laajuudessa. Asbestin tapauksessa tekijänä on ollut myös laajan louhinnan aloittaminen kansainvälisen teollistumisen aikaan, mikä nopeutti sen leviämistä monikäyttöiseksi ja taloudellisesti tärkeäksi eriste-

materiaaliksi. Kvartsin osalta sen ilmeneminen sivutuotteena kivitöissä hankaloittaa torjuntaa.

Päähavaintona ryhmän kahden vakavimman altisteen, asbestin ja kvartsin, altistehistoriasta on kehityskulku, jossa niiden aiheuttamat ammattitaudit on havaittu monessa jaksossa, ja ongelmia on ehditty yleisesti pitää suoritetuilla toimenpiteillä ratkaistuna ennen vakavimpien sairauksien löytymistä. Ilmiön tähden jo keskipitkällä latenssiajalla vakavia ammattitauteja (asbestoosi, silikoosi) aiheuttavat altisteet ovat pysyneet vähennystoimenpiteistä huolimatta ilmapitoisuuksiltaan liian korkeina ja päässeet aiheuttamaan lisää vakavampia tapauksia. Tämä korostuu etenkin asbestilla, joka ehti ennen vakavimman sairauden, mesoteliooman, vahvistamista levitä laajasti eri käyttötarkoituksiin noin 60 vuoden ajanjakson aikana. Ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta havainto viittaa siihen, että jo tunnettujen altisteiden riskejä tulisi arvioida pitkällä tähtäimellä myös muut kuin niiden tunnetusti aiheuttamat tai edes yleisesti tunnetut sairaudet mielessä pitäen.

Ryhmästä nousi esille myös Suomessa torjuttuja mineraalipölyihin liittyviä ammattitauti-ilmiöitä, joissa on ollut kyse mineraalipölyn sisältämän epäpuhtauden, talkin tapauksessa asbestin ja sementin tapauksessa kromin, aiheuttamista tapauksista. Epäpuhtauksista aiheutuvien ammattitautitapausten torjunnassa on kuvausten perusteella onnistuttu muita tapauksia tehokkaammin, mihin pääsyinä ovat todennäköisesti olleet teknisten torjuntamahdollisuuksien olemassaolo sekä kansallinen laadunvalvonta.

Mineraalipölyjen tapahtumahistoria

Asbestit ovat mineraalipölyjen altisteryhmän selkeästi vakavin ja tunnetuin ammattitautialtisteiden tyyppi. Ne ovat kuitumaisen rakenteen omaavia louhittavia mineraaleja, jotka aiheuttivat 1900-luvulla erittäin vakavan ammattitautiepidemian, jonka sairaustapauksia ilmenee pitkien latenssiaikojen tähden vielä nykyäänkin. Eri tyyppiset asbestit on raaka-aineina tunnettu jo useiden tuhansien vuosien ajan ennen niiden teollista hyödyntämistä. Asbestin teollinen käyttö aloitettiin kuitenkin vasta 1800-luvun loppupuolella. (Ross & Nolan 2003) Teollisuuden kannalta kiinnostava oli erityisesti asbestin ainutlaatuinen ominaisuuksien yhdistelmä: se on tulen-, veden-, kemikaalien- ja tuhoistenkestävää, hyvä sähkö- ja lämpöeriste, kevyttä ja kudottavissa tekstiileiksi. Lisäksi eri asbestilajeja oli saatavilla runsaasti maaperästä ja niiden louhiminen ja jatkokäsittely oli halpaa. (Bartrip 2004) Asbestinteollisuus nousi nopeasti suureksi alaksi. Pääsyinä olivat uuden höyrytekniikan käyttöönotosta syntynyt eristeiden tarve sekä eri maiden asbestilouhosten nopea yhtäaikainen kehitys sekä kumppanuussopimukset (Ross & Nolan 2003).

Teollisen käytön ja lukuisten asbestisovellusten keksimisen myötä myös asbestitauteja alkoi ilmetä seuraavina vuosikymmeninä. Epäilykset asbestin terveysvaaroista työntekeijöille heräsivät melko varhain. Jo vuonna 1906 Isossa-Britanniassa nousi esille tapaus, jossa asbestin epäiltiin aiheuttaneen keuhkofibroosin (Murray 1907). Tietävästi ensimmäinen varmistettu tapaus asbestin aiheuttamasta fibroosista raportoitiin vuonna 1924 (Cooke 1924). Tuberkuloosin yleisyys vaikeutti asbestin aiheuttamien sairauksien tunnistamista (Ross & Nolan 2003). Ensimmäisten tapausten jälkeen asbestipölykeuhko, eli asbestoosi, tunnistettiin pian asbestityöhön liittyväksi sairaudeksi (Bartrip 2004). Suomessa ensimmäinen asbestoositapaus todettiin eristystyöntekijällä vuonna 1938, noin 20 vuotta asbestin käytön aloittamisen jälkeen. (Oksa, liite 3, haastattelu D).

Sairauksien ilmenemisen alkuvaiheessa ei kuitenkaan tunnettu asbestin karsinogeenisia ominaisuuksia. Niitä alettiin epäillä 1930-luvulla tapausten ilmetessä, ja pitävää näyttöä asbestoosin ja keuhkosityövän yhteydestä saatiin 1950-luvulla. Sairauksien torjuntakeinona hyväksyttiin 1950-luvulla vielä asbestin ilmapitoisuuksien rajoittaminen eikä asbestin täydelle käyttökiellolle ei nähty yleisesti tarvetta. (Bartrip 2004) Tuolloin ei vielä tunnistettu pienten ilman asbestipitoisuuksien merkitystä sairauksien synnylle. 50- ja 60-luvuilla tehdyt selvitykset osoittivat lopulta vähäisten altistusten aiheuttaman syöpäriskin sekä asbestin ja tupakan yhteisvaikutuksen keuhkosityövän aiheuttajina. (Oksa, liite 3, haastattelu D) 50-luvulla saatiin myös ensimmäinen näyttö asbestin, erityisesti krokidoliittiasbestin, kyvystä aiheuttaa mesotelioomaa, harvinaista keuhkopussin pahanlaatuista syöpää. Yhteys vahvistettiin 1960-luvulla. (Bartrip 2004) Uudet havainnot nosivat esille tarpeen arvioida asbestin käyttöä uudelleen.

Suomessa asbestia vastaan tehdyssä työssä haasteina olivat eri toimijoiden erilaiset lähtökohdat sekä asbestin taloudellinen merkitys. Se oli tärkeä materiaali, jolle ei ollut vielä hyviä korvaajia, ja jolla oli merkittävää kotimaista tuotantoa Paakkilan antofylliittiasbestikaivoksessa. Myös asbestisairauksien pitkät latenssiajat ja tiedon hidas kulku tutkijoilta päätöksentekoon hidastivat prosessia. 1970-luvulla laadittiin kansallinen asbestiohjelma, jonka myötä asbestin käyttö kiellettiin vaiheittain: ensin vuonna 1976 asbestin ruiskutus ja krokidoliittiasbesti, ja lopulta vuonna 1994 kaikki asbestin käyttö. Kotimainen rakennusmateriaaliteollisuus poisti asbesti tuotteistaan jo ennen täyskieltoa. (Oksa, liite 3, haastattelu D) Altistuminen ehti olla laajaa: 1970-1980 -luvuilla tehdyissä tutkimusten ja haastattelujen pohjalta altistumista asbestille havaittiin 13 %:lla miehistä ja 0,8 %:lla naisista (Zitting et al. 1995).

Toinen ryhmän keskeisimmistä altisteista, **kvartsi**, esiintyy luonnollisesti kivipölyn pääkomponenttina. Kivipöly on ollut työperäisenä altisteena perinteisesti yleinen, mutta sen sisältämän kvartsin vaarallisuuteen herättiin vasta 1900-luvulla työvoiman siirryttyä teollistumisen myötä yhä enemmän maataloustyöstä tehtaisiin, kaivoksiin ja muihin työympäristöihin, joissa kivipölyä esiintyi poikkeuksellisen runsaasti. Erityisesti kivipölykeuhko eli silikoosi nousi sairautena esille. (Rosner & Markoviz 1991)

1930-luvulla keskustelu kvartsin vaaroista työntekijöille kävi kiivaana esimerkiksi Yhdysvalloissa, ja sen ilmapitoisuuksia pyrittiin vähentämään. Aihe kuitenkin unohtui ja nousi vahvasti uudestaan keskusteluun vasta vuosisadan loppupuolella, kun havaittiin, ettei kvartsi ole altisteena vielä odotetusti poistunut. (Rosner & Markoviz 1991) Aiheen uudelleen esiin nousua lisäsi myös tiedon kertyminen kvartsin karsinogeenisuudesta. Kansainvälisen syöpäjärjestön IARC linjasi vuonna 1986, että kvartsin karsinogeenisuudesta koe-eläimille on riittävää ja ihmisille rajoitettua näyttöä (International Agency for Research of Cancer 1987). Kvartsipöly siirrettiin IARC:n karsinogeenilistauksen vakavimpaan luokkaan 1 (karsinogeeninen ihmisille) vuonna 2012 (International Agency for Research of Cancer 2012).

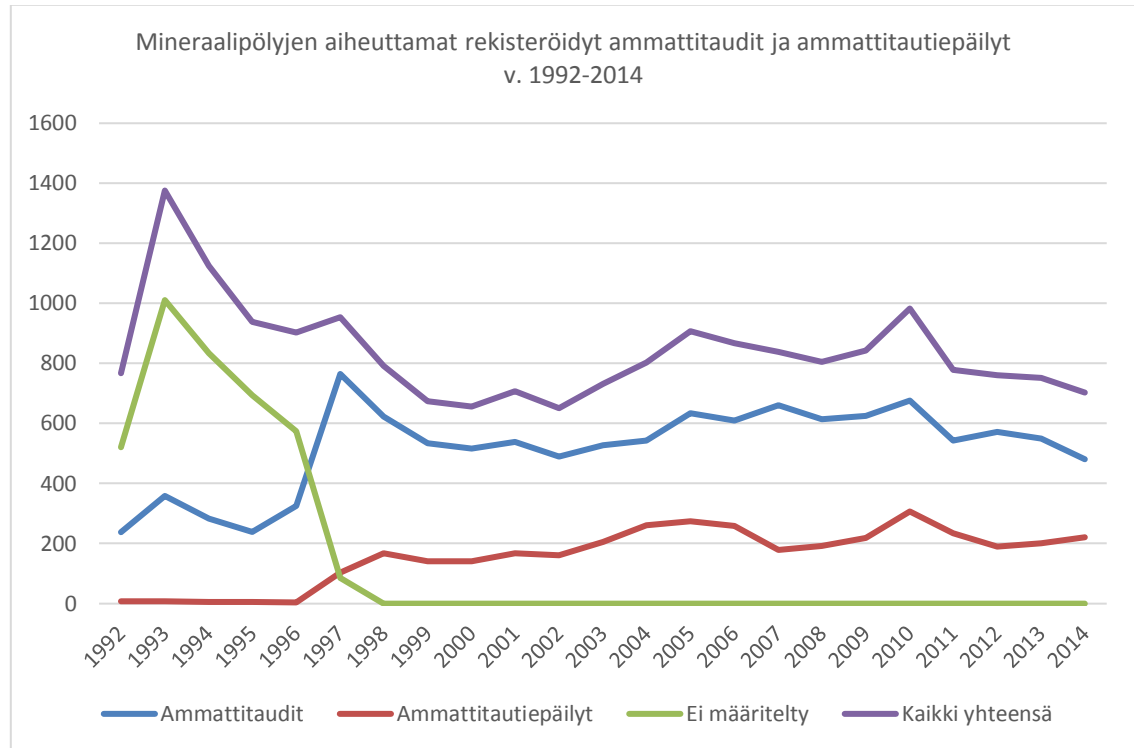
Suomessa kivi- ja kiviä sisältävien mineraalipölyjen ryhmän ammattitautteja. Altistumista ja sairauksia tutkittiin jo 1950-luvulla työpaikoilla Työterveyslaitoksen röntgenbussien avulla. Nykyisin kivi- ja kiviä sisältävien pölyjen pitoisuudet työympäristöjen ilmassa on saatu laskemaan entisistä tasoista työoloja parantamalla. (Oksa, liite 3, haastattelu D) Ongelma ei ole kuitenkaan vielä poistunut, sillä kivi- ja kiviä sisältävien pölyjen suojaautumisessa on puutteita: esimerkiksi ulkona tehtävissä töissä suojaaimien käyttö voi jäädä helpommin pois (Lindström, liite 3, haastattelu B). Kvartsi nousi altisteena Suomessa voimakkaammin takaisin keskusteluun vuonna 2006 eurooppalaisten työmarkkinajärjestöjen NEPSI-sopimuksen myötä. Sopimuksella pyritään alentamaan kvartsipölylle altistumista työssä. Sitä seuranneessa Suomessa toteutetussa kvartsipölyprojektissa havaittiin, että ilman kvartsipitoisuudet ovat edelleen runsaita esimerkiksi pienillä kivi- ja kiviä sisältävien pölyjen -veistämöillä. (Sauni, liite 3, haastattelu C)

Mineraalipölyjen ryhmässä on myös kaksi altistetta, jotka ovat aiemmin aiheuttaneet ammattitautteja sisältämiensä epäpuhtauksien tähden: **talkki** ja **sementti**. Suomeen ulkomailta tuotu tekninen talkki on sisältänyt asbestia, josta on aiheutunut asbestoositauksia. Sementissä on ollut sen epäpuhtautena sisältämässä, ihottumia aiheuttavassa kromaatissa. Molempien altisteiden osalta ammattitautteja on kyetty torjumaan: kotimaisen talkin asbestittomuudesta ollaan tarkkoja, ja sementin kromaatin passivoinnilla ollaan päästy ihottumaongelmasta lähes täysin ainakin rakennustyöntekijöillä. (Oksa, liite 3, haastattelu D)

Mineraalipölyjen tilastohistoria

Mineraalipölyjen ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt aikaväliltä 1992-2014 on esitetty kuvaajassa 2. Kivi- ja kiviä sisältävien pölyjen historiallisen yleisyyden ja asbestisairausepidemian pitkän keston tähden kuvaajan aikaväli on vain osa altisteryhmän aiheuttamien sairauksien ilmenemishistoriasta. TTL:n Työperäisten sairauksien rekisterissä altisteista asbestien (ei tarkemmin määriteltynä), kvartsin ja talkin

aiheuttamaksi merkityt ensimmäiset tapaukset ovat rekisterin aloitusvuodelta 1964 ja sementin tai betonin ensimmäinen tapaus vuodelta 1966. Tarkempia luokituksia eri asbestilajeille on alettu käyttämään 1990-luvun alkuvuosista lähtien. (Työterveyslaitos 2016c)



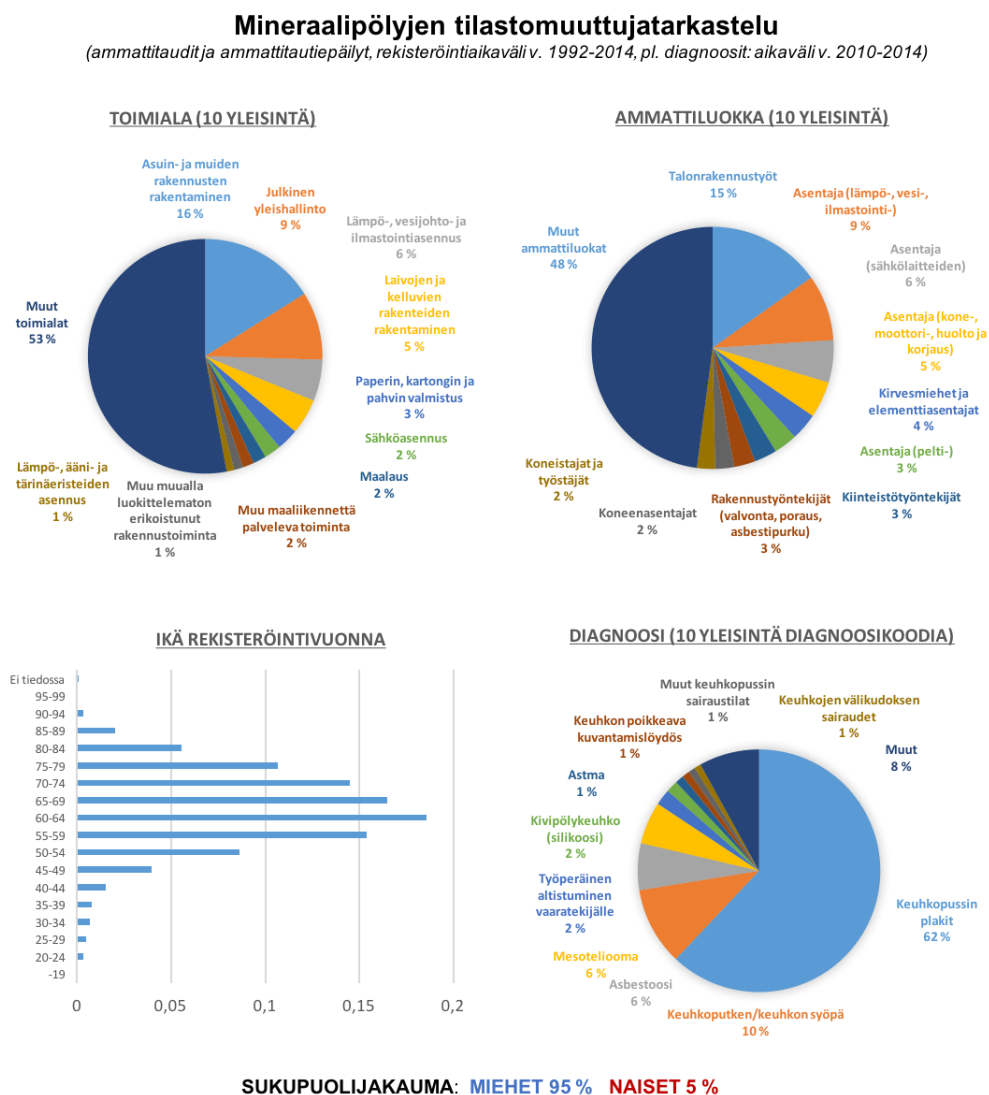
Kuvaaja 2. Mineraalipölyjen aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

Kuvaajasta 2 nähdään, että ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen yhteenlasketut tapausmäärät ovat olleet aikavälillä korkealla, noin 800-1400 tapauksen vuotuisella tasolla. Vuoden 1993 kohdalla havaittava piikki tapauksen määrässä sekä mahdollisesti myös sitä seuraavien 90-luvun vuosien korkeat tapausmäärät johtuvat ainakin osittain 90-luvun alussa toteutetusta asbestisairauksien seurantatutkimuksesta. Siinä löydetty noin 4000 asbestiammattitautia rekisteröintiin tilastoihin useiden vuosien aikana. (Oksa, liite 3, haastattelu D). 2000-luvun puolella on havaittavissa piikki vuonna 2010, jonka jälkeen tapausmäärät ovat olleet laskussa. Kuvaajan esittämän kehityksen ja mineraalipölyjen aiheuttamien syöpäsairauksien pitkien latenssiaikojen tähden ei kuitenkaan vaikuta todennäköiseltä, että tapauksen määrät lähtisivät nopeaan laskuun.

Rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt erottelevalla aikavälillä 1998-2014 vahvistettuja ammattitauteja on ollut huomattavasti enemmän verrattuna epäilyn asteelle jääneisiin tapauksiin. Myös tähän vaikuttavat todennäköisesti voimakkaasti ryhmää hallitsevat asbestisairaudet, joiden diagnostiikka on monia muita ammattitauteja selkeämpää. Vahvistettujen ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen keskinäinen ilmeneminen

on ollut melko tasaista, joskin myöhempinä vuosina epäilyjen määrä verrattuna vahvistettuihin tapauksiin on hieman kasvanut.

Kuvaajassa 3 on esitetty ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt vuosilta 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna sekä sukupuolen mukaan sekä vuosilta 2010-2014 diagnoosikoodien mukaan. Ammattiluokakuvaajan osalta on otettava huomioon, että kymmenenneksi yleisimmän ammattiluokan (koodinnumero 610) selitettä ei kyetty löytämään koodistosta, joten sen tapaukset on luokiteltu Muut ammattiluokat -ryhmään ja sitä seuraavaksi yleisin ammattiluokka Koneistajat ja työstäjät on nostettu erillisenä esille.



Kuvaaja 3. Mineraalipölyjen aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna ja sukupuolen mukaan sekä v. 2010-2014 diagnoosin mukaan. Lähtötiedot: (Tapaturma- vakuutuskeskus 2016)

Kuvaajan 3 toimialaosuuksista nähdään, että rakentaminen ja erilaiset asennustyöt ovat yleisimpiä toimialoja. Toiseksi yleisin toimiala, Julkinen yleishallinto, on tilaston toimialakäsitteenä epätarkka ja sisältää yleensä myös muihin toimialaryhmiin kuuluvien tapauksia. Kymmenen yleisimmän toimialan ulkopuolelle jääneissä muissa toimialoissa suurimpia toimialaryhmiä olivat metallityöt sekä rakennustöitä tukevat toiminnot, muun muassa kalkin ja kipsin sekä betonituotteiden valmistus sekä rakennuspaikkojen valmistelutyöt. Rakennusalan ja erityisesti asennustöiden korostuminen johtuu todennäköisimmin menneestä asbestialtistuksesta, mutta rakennusallalla on mahdollista altistua myös muille mineraalipölyille. Talonrakentamiseen liittymättömistä esille nousseista aloista laivojen ja kelluvien rakenteiden rakentaminen sekä paperin, kartongin ja pahvin valmistus nousevat myös esille asbestisovellusten tähden. Muu maaliikennettä palveleva toiminta -toimiala vaikuttaa työtehtäviensä puolesta erikoiselta mineraalipölyjen aiheuttamien tapauksen kannalta, mutta saattaa liittyä esimerkiksi ajoneuvohuollon tai muun huoltotoiminnan altistumiseen.

Rakennusala ja asennus korostuvat voimakkaasti myös ammattiluokkatarkastelussa, jossa kymmenen suurimman ammattiluokan joukkoon nousseet kuusi asentaja-ammattiluokkaa muodostavat yhdessä liki 30 % tapauksen kokonaismäärästä. Asentajien suurta osuutta selittää todennäköisesti asbestin runsas aiempi käyttö eristemateriaalina lukuisissa eri käyttötarkoituksissa. Altistuminen esimerkiksi putkiasennuksissa on ollut korkeaa (Oksa, liite 3, haastattelu D). Myös rakennukseen liittyvien ammattiluokkien osuus on yli 20 %. Muut ammattiluokat -ryhmän suurimmat ammattiryhmät (tekniikan alan työntekijät, maalarit, hitsaajat ja eristystyöntekijät) liittyvät myös pikähti rakennus- ja asennustyöhön.

Sairastuneiden ikä rekisteröintivuonna on ollut keskimäärin korkea: eniten tapauksia on ikäryhmässä 60-64 vuotta. Tämä on odotettua mineraalipölyjen aiheuttamien sairauksien pitkien latenssiaikojen tähden. Sairastuneista ylivoimainen enemmistö (95 %) on ollut miehiä, mikä johtuu merkittävimpien toimialojen ja ammattiluokkien miesvaltaisudesta.

Diagnooseista selkeästi yleisin ovat olleet keuhkopussien plakit (62 %). Ne ovat hyvänlaatuisia muutoksia, joita ei ole aina kirjattu ammattitautirekistereihin. Niiden kirjaus alkoi 1980-luvulla työturvallisuuspoliittisena päätöksenä, jolla asbestialtistumisesta pyrittiin saamaan näkyvämpää myös tilastoissa. Suomessa keuhkopussien plakit ovat poikkeuksellisen yleisiä, sillä kotimainen, runsaasti käytetty antofylliittiasbesti muodostaa niitä helposti (Oksa, liite 3, haastattelu D). Myös muut ryhmän neljästä yleisimmästä diagnoosista (keuhkoputken/keuhkon syöpä, asbestoosi ja mesotelioma) liittyvät vahvasti asbestiin. Kvartsiin liittyvän silikoosin osuus on huomattavasti pienempi (2 %), mutta mineraalipölysairauksien verrattain suuren määrän ja taudin vakavuuden huomioon ottaen kuitenkin merkittävä. Diagnoosikooditarkastelu vahvistaa kuvaa ryhmästä poikkeuksellisen vakavia ammattitauteja aiheuttavana.

4.2.2 Orgaaniset pölyt ja altisteet

Taulukkoon 5 on koottu tarkastelussa esiin nousseet altisteryhmän ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Taulukko 5. Orgaanisten pölyjen ja altisteiden tapahtuma- ja tilastohistorian tarkastelussa havaitut, ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Altisteryhmän ominaisuus-tekijät	Ulkopuoliset tekijät	Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijät
Luonnostaan esiintyviä, kauan tunnettuja tekijöitä	Kiinnostus ryhmää kohtaan teollistumisen myötä (suljetuissa tiloissa työskentely, korkeammat pitoisuudet)	Astmatutkimuksen historiallisella etenemisellä yhteys kiinnostukseen altisteryhmää kohtaan
Allergisoivia	Perinteiset ammatit tärkeitä, mutta teollisuudessa uudehkoja riskialoja (esim. entsyymientuotanto)	Sekä iho- että hengityselinammattitauteja, tärkein diagnoosikoodi astma
Sivutuotteina orgaanisen materiaalin käsittelystä	Työympäristöjen koneellistuminen on vähentänyt altistumista	Ammattitautiepäilyjä enemmän kuin vahvistettuja ammattitauteja
Latex-epidemia: proteiinit epäpuhtautena luonnonkumikäsineissä	Hallintaan saatu ongelma saattaa ilmetä uudestaan uudenaikaisessa työympäristössä (esim. jauhöpölyt ja yleistyneet pienleipomot)	Tapauksia laajasti eri toimialoilla ja ammattiluokissa, leipomotyö, eläintenhoito ja ravintolatyö yleisimpiä ammattiluokkia
	Latex-epidemia: tuotteiden korkeasta kysynnästä aiheutunut huono laatu	Tapauksia melko tasaisesti eri työikäisten ryhmissä, pieni enemmistö naisilla

Orgaanisten pölyjen ja altisteiden osalta ei voida varsinaisesti tarkastella niiden ilmenemismuotoja altisteiksi, sillä ne ovat luonnostaan esiintyvinä olleet erityisesti perinteisten alojen, kuten maanviljelyn, sivutuotteina aina. Myös nykyisin niitä esiintyy laajasti erilaisissa työympäristöissä. Tarkastelussa havaittiin kuitenkin tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet ryhmän altisteiden ilmenemiseen ja niiden aiheuttamien ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten määriin altistehistorian aikana. Yleisistä altistetekijöistä ryhmän vakavuuteen vaikuttavat erityisesti altisteiden allergisoivuus ja kyky aiheuttaa sekä iho- että hengityselinammattitauteja.

Keskeisinä havaintoina altistehistoriasta ovat suljettujen tilojen vaikutus sairauksien syntyyn ja toisaalta toteutetun työympäristöjen koneellistumisen altistusta vähentävä vaikutus. Alun perin teollistumisen yhteydessä esille tullutta ongelmaa orgaanisten pölyjen korkeista pitoisuuksista suljetuissa työympäristöissä on kyetty ratkomaan monien altisteiden, esimerkiksi jauhöpölyn ja lehmän epiteelin, osalta työympäristöjen teknisillä ratkaisuilla. Havaittuina riskeinä on kuitenkin altistumisen siirtyminen työympäristöihin, joissa näitä ratkaisuja ei ole käytössä, kuten esimerkiksi leipomoiden tapauksessa

pienempiin yrityksiin, tai kokonaan uusien orgaanisten altisteiden riskialojen, esimerkiksi entsyymiteollisuuden tai muiden bioalojen, ilmeneminen. Uudet alat saattavat tuottaa uudentyyppistä intensiivistä altistusta, jonka torjunta ei ole vielä yhtä tehokasta ja altistumisen seuraukset mahdollisesti osittain tuntemattomat. Havaintojen perusteella vanhojen alojen työympäristöjen muutoksia sekä uusien alojen kehitystä ja altistusta olisi tärkeää seurata tarkasti.

Ryhmään kuuluvana erillisenä torjuttuna epidemiana esiin nousi 1990-luvun huonolaatuisista luonnonkumikäsineistä aiheutunut latex-epidemia. Epidemia nostaa esille suuren kysynnän aiheuttamat laaturiskit, mutta toisaalta myös mahdollisuuden katkaista tapausten kulku vastaavissa tapauksissa tilanteen huomaamisen jälkeen siirtymällä vaihtoehtoihin ja parempilaatuisiin tuotteisiin.

Orgaanisten pölyjen ja altisteiden tapahtumahistoria

Orgaaniset pölyt ja altisteiden terveysvaikutukset on tunnettu jollain tasolla todennäköisesti maatalouden alusta asti. Ensimmäiset tunnetut kirjalliset kuvaukset maataloudessa syntyneissä orgaanisten pölyjen aiheuttamista sairauksista ovat 1500-luvulta. Varhaisen teollistumisen myötä 1700- ja 1800-luvuilla maailmalla huomio kiinnittyi erityisesti puuvillankäsittelylaitoksissa työskentelevien saamiin sairauksiin. (Rylander 1994)

Orgaanisiin altisteisiin liittyvä systemaattinen epidemiologinen tutkimus alkoi 1930-luvulla käsitellen alkuun erityisesti teollisuusympäristöjen työolosuhteita. Vaikka ymmärrys pölyisten työympäristöjen ja sairauksien yhteydestä kasvoi, työtekijöiden terveyskysymyksillä ei nähty alkuvaiheessa suurta painoarvoa. (Rylander 1994) Tilanne kuitenkin edistyi 1960-luvulta lähtien länsimaissa, kun tietämys keskeisen pölyjen aiheuttaman taudin, astman, syntymekanismeista kasvoi. Työperäistä astmaa aiheuttavia altisteita alettiin tunnistaa enemmän, ja monet ensimmäisistä tunnistetuista altisteista olivat orgaanisia pölyjä. (Bernstein et al. 2006) Kiinnostus ilmajäljätteistä biologisia altisteita eli bioaerosoleja kohtaan kasvoi 1980-luvulta alkaen, kun biologisille tekijöille altistumisen havaittiin altistavan myös akuuteille hengitystieoireille ja joissain tapauksissa myös syöväälle. Samaan aikaan myös uudet bioaerosolien riskialat, kuten kierrätys ja entsyymien tuotanto, kasvoivat merkittäviksi. (Douwes et al. 2003)

Suomessa orgaanisista pölyistä ja altisteista erityisesti **viljat, jauhopölyt ja lehmän epiteeli** ovat olleet perinteisesti tyypillisiä. 1990-luvulta lähtien erityisesti lehmän epiteelin aiheuttamien ammattitautitapausten määrä on vähentynyt selkeästi maatalojen, erityisesti karjatalojen, vähentymisen ja tilakokojen suurenemisen tähden (Piipari & Keskinen 2005). Työympäristöjen automatisoituminen ja modernisoituminen ovat olleet myös vaikuttavia tekijöitä (Sauni, liite 3, haastattelu C). Lehmän epiteelin aiheuttaman

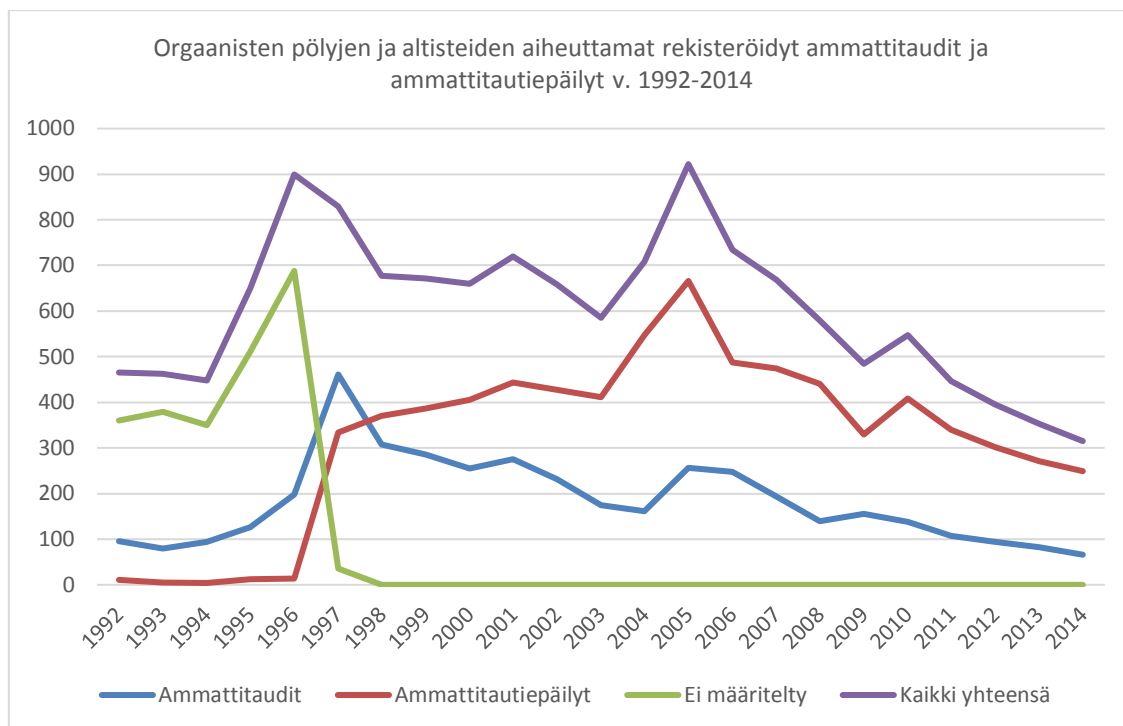
välittömän iho-allergian tapausmäärät ovat laskussa, mutta se on edelleen orgaanisten pölyjen aiheuttajaryhmän yleisin iho-ammattitauti (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A).

Jauhöpöly on sekä ammattihengityselinsairauksien että ammatti-ihosairauksien kannalta tärkeä altiste Suomessa. Välittömän ihon vehnä jauhoallergian toteamiseen alettiin Työterveyslaitoksella kiinnittää enemmän huomiota 1990-luvulla, kun huomattiin kaupallisten testiaineiden olevan huonoja. Testeissä siirryttiin tuolloin käyttämään jauhoja. (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A) Leipurien ja kondiittorien ilman kautta tapahtuva jauhöpölyaltistus on viime vuosina vähentynyt. Samalla on havaittu myös lasku näiden ammattien hengitystieallergioiden määrässä. Yhtenä tekijänä muutoksessa on ollut jauhöpölyn kahdeksan tunnin HTP-arvon lasku arvosta 5 mg/m^3 arvoon 2 mg/m^3 vuonna 2007. (Oksa et al. 2016)

Menneenä orgaanisten pölyjen ja altisteiden ryhmän ammattitautiepidemiana on 1990-luvulla luonnonkumikäsineiden käytöstä seurannut **latex**-epidemia. Vaikuttavana tekijänä epidemian synnyssä oli vuosikymmenen alussa käynnissä ollut HIV/AIDS-epidemia, joka nosti suojakäsineiden kysyntää. Suuren kysynnän seurauksena tuotettujen luonnonkumikäsineiden laatu oli huono, ja niissä oli epäpuhtautena paljon ihottumaa aiheuttavia proteiineja. (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A) Epidemia saatiin kuitenkin taittumaan, missä tekijänä oli myös siirtyminen synteettisiin suojakäsineisiin (Sauni, liite 3, haastattelu C).

Orgaanisten pölyjen ja altisteiden tilastohistoria

Orgaanisten pölyjen ja altisteiden aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt vuosilta 1992-2014 on esitetty kuvaajassa 4. Ryhmän altisteista jauhojen (ei tarkemmin määriteltynä) aiheuttama ensimmäinen tapaus on Työperäisten sairauksien rekisterissä rekisterin ensimmäiseltä vuodelta 1964. Aikaisina tapauksina on kirjattu myös pesuaine-entsyymien aiheuttama tapaus vuodelta 1969. Tarkempien tilastokategorioiden myötä 1990-luvun alkupuolella on kirjattu ensimmäiset erotellut kotimaisten viljojen jauhojen (vehnä, kaura, ruis, ohra) aiheuttamat tapaukset. Tuoreimpina 2000-luvulla ilmenneinä ensimmäintoina ilmenee muun muassa erilaisia erikoisempia jauhoja (esimerkiksi tattari ja hirssi) sekä monia entsyymejä. (Työterveyslaitos 2016c)



Kuvaaja 4. Orgaanisten pölyjen ja altisteiden aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

Kuvaajasta 4 nähdään, että ryhmän ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen vuosittaiset yhteismäärät ovat olleet korkeita, noin 450-900 tapauksen välillä. Aikavälillä tapahtunut maataloussektorin pienentyminen saattaa näkyä TVK:n tilastoaineistossa vain osittain, sillä rekisterin aineistosta puuttuvat Melan vastuulla olevat maatalousyrittäjien tapaukset. Kuvaajasta erottuu kaksi selkeää piikkiä tapausten kokonaismäärässä vuosina 1995 ja 2005. Vuoden 2005 jälkeen ryhmän tapausten yleistrendi on ollut selkeästi laskeva, mikä voi liittyä ainakin osittain tapahtumahistoriassa esille tulleeseen hengitystiealtistuksen laskuun esimerkiksi jauhöpölyjen osalta.

90-luvun piikkiin vaikuttaa todennäköisesti luonnonkumikäsineistä aiheutunut latex-epidemia. Myös sisäilmaoireisiin liittyviä tapauksia alkoi 90-luvulla ilmaantua runsaasti (Sauni, liite 3, haastattelu C), mikä saattaa mahdollisesti olla tekijänä piikin synnyssä. Bakteerien ja homeiden vapauttamille itiöille ja muille biologisesti aktiivisille aineille on oma tilastoryhmänsä, mutta on mahdollista, että tapauksia on kirjattu myös orgaanisten pölyjen ja altisteiden luokkaan. Vuoden 2005 ympärille ajoittuva piikki näyttää liittyvän erityisesti ammattitautiepäilyjen määrän kasvuun. Vuonna 2005 tehty koko ammattitautien tilastointi- ja ilmoitusjärjestelmän kattanut päivitys on saattanut vaikuttaa piikin syntyyn, mikäli epäselviä tapauksia on kirjattu rekisteriin uuden ohjeistuksen tultua.

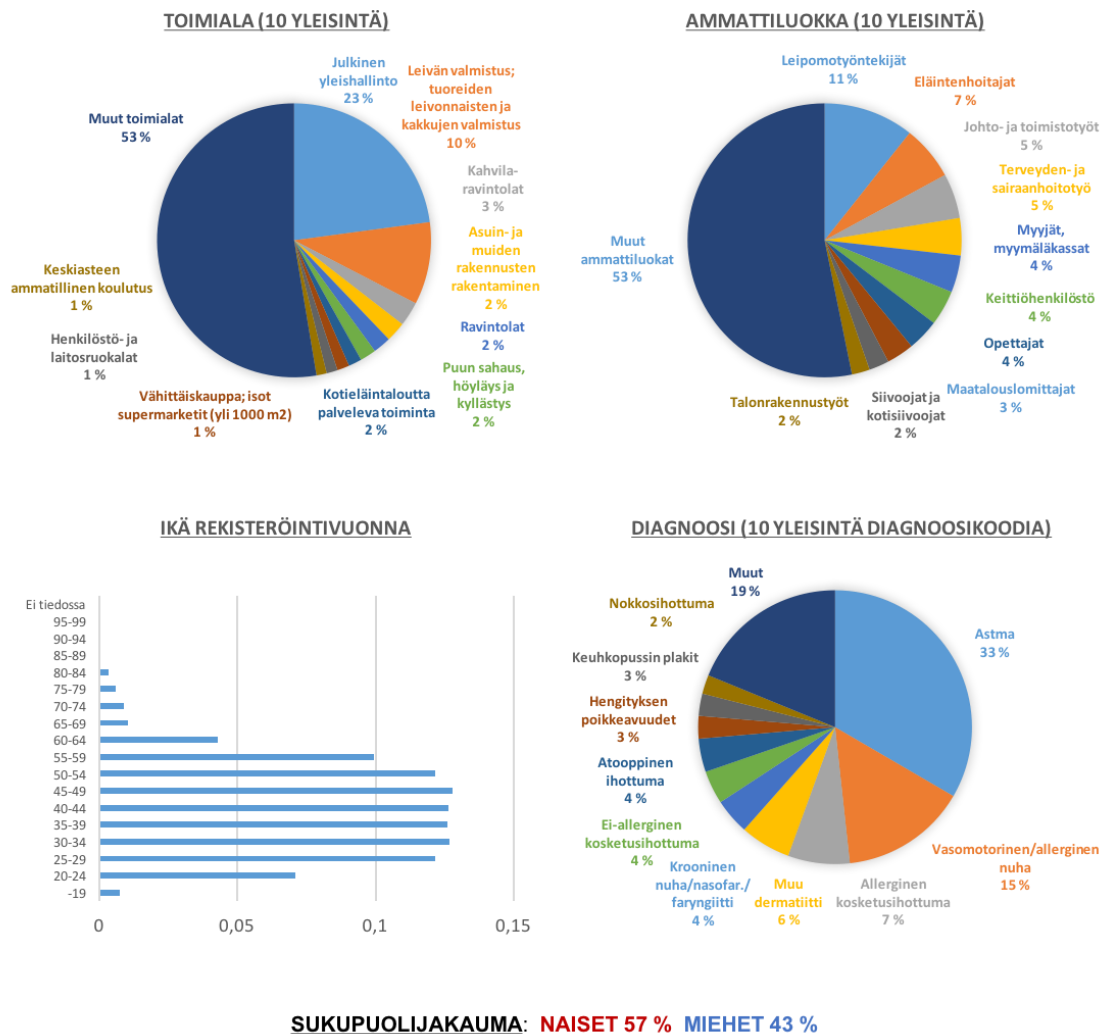
Ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt luotettavasti erottelevalla aikavälillä 1998-2014 ammattitautiepäilyjä on ollut aina enemmän kuin vahvistettuja ammattitauteja. Kahden

ryhmän välinen ero on kasvanut vuoden 2005 piikkiä kohti ja tasaantunut sen jälkeen tapausten kokonaismäärän laskiessa. Vahvistettujen ammattitautien määrät ovat laskeutuneet aikavälillä selkeästi, kun taas ammattitautiepäilyjen määrät ovat pysyneet korkeina 2010-luvulle asti.

Kuvaajassa 5 on esitetty ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt aikaväliltä 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna sekä sukupuolen mukaan sekä aikaväliltä 2010-2014 diagnoosikoodin mukaan. Toimialatarkastelussa toimiala Julkinen yleishallinto on muodostettu yhdistämällä kaksi tilastoryhmää: Julkinen yleishallinto (20 % kaikista tapauksista) ja Julkinen yleishallinto pl. kuntasektori (3 % kaikista tapauksista).

Ammattiluokkatarkastelun osalta tulee ottaa huomioon, että yhdeksänneksi suurimman ammattiryhmän (2 % tapauksista) koodia (913) ei löytynyt koodistosta. Ammattiluokalle löytyy koodi Työministeriön vuoden 2005 ammattiluokituksesta, jossa se vastaa Keittiö ja ravintolatyöntekijät -ammattiluokkaa. Muut esille nousseet ammattiluokat huomioon ottaen tämä vaikuttaisi todennäköiseltä ryhmän tarkoitettulta sisällöltä. Kuvaajassa ryhmä on kuitenkin epäselvyyden tähden siirretty Muut ammattiluokat -osioon ja mukaan erillisenä on otettu Talonrakennustyöt -ammattiluokka.

Orgaanisten pölyjen ja altisteiden tilastomuuttujatarkastelu
(ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt, rekisteröintiaikaväli v. 1992-2014, pl. diagnoosit: aikaväli v. 2010-2014)



Kuvaaja 5. Orgaanisten pölyjen ja altisteiden aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna ja sukupuolen mukaan sekä v. 2010-2014 diagnoosin mukaan. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

Kuvaajan 5 yleisin toimiala, Julkinen yleishallinto, sisältää epäselvänä tilastoluokkana todennäköisesti myös muiden toimialojen tapauksia. Muista suurimmista toimialoista esiin nousevat kokonaisuuksina erityisesti leipomotyö sekä kahvila- ja ravintola-ala. Myös kahdeksanneksi suurin toimiala Vähittäiskauppa; isot supermarketit (yli 1000 m²) saattaa liittyä leipomotyöhön, sillä monissa suuremmissa kaupoissa on oma leipomo. Nykyisin leipominen käsin jauhoista asti vastaavissa pienissä leipomoissa tai pitserioissa on yleistynyt, ja pienistä paikoista vaikuttaisi tulevan suhteessa enemmän tapauksia

ammattitautitutkimuksiin kuin suuremmista, useammin koneellisemmin toimivista leipomoista (Lindström, liite 3, haastattelu B).

Loput suurimmista toimialoista ja muut toimialat -ryhmään jäävät toimialat muodostavat melko laajan kokonaisuuden. Suurimpia toimialoja ryhmässä ovat erilaiset puun käsittelyyn ja puusepäntöihin liittyvät toimialat, rakentaminen, kotieläintaloutta palveleva toiminta sekä muun muassa valintamyymälät, kukkakauppa ja siivous. Orgaanisten pölyjen ja altisteiden ryhmä vaikuttaa laajuutensa tähden aiheuttavan tapauksia hyvin useilla eri tyyppisillä toimialoilla.

Myös ammattiluokissa altisteryhmän aiheuttamilla tapauksilla on suuri kirjo. Leipomotyöntekijät ovat kuitenkin selkeä suurin ryhmä. Eläintenhoitajat ja maatalouslomittajat nousevat esille selkeämmin kuin toimialatarkastelun luokissa. Johto- ja toimistotyöt, terveyden- ja sairaanhoitotyö ja opettajat nousevat myös yleisiksi ammattiluokiksi, mikä viittaa siihen, että orgaaniset pölyt ja altisteet -ryhmän aiheuttamiksi on kirjattu myös näissä töissä yleisimpiä sisäilmaoireita. Terveyden- ja sairaanhoitotyön osalta latex-epidemia saattaa tosin vaikuttaa ainakin osittain ryhmän merkittävyyteen.

Altisteryhmä näyttää aiheuttaneen tapauksia melko tasaisesti eri työikäisten ikäryhmissä ikävälillä 25-54 vuotta. Yleisimpien ryhmän aiheuttamien sairauksien verrattain lyhyiden latenssiaikojen perusteella voidaan olettaa, että rekisteröintivuoden ikä on lähempänä sairauden ilmenemisvuoden ikää kuin esimerkiksi pitkän latenssiajan mineraalipölyllysairauksissa. Tapausten ilmeneminen sukupuolittain on ollut melko tasaista, naisilla tapauksia on jonkin verran enemmän. Verraten tasaiseen ilmenemiseen vaikuttaa todennäköisesti altisteiden aiheuttamien tapauksien kohdentuminen useille erityyppisille aloille.

Ryhmän ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten diagnooseista selkeästi yleisin on astma, joka kattaa kolmanneksen kaikista tapauksista. Kymmenen yleisimmän diagnoosikoodin joukkoon nousseiden ammatti-ihotautien yhteisosuus on 23 %, mikä tekee niistä myös kokonaisuutena merkittävän ryhmän. Tyypillisimmin mineraalipölyihin yhdistetyt keuhkopussin plakit, jotka voivat aiheutua myös orgaanisista pölyistä, ovat myös mukana kymmenen yleisimmän diagnoosin joukossa. Ryhmän tapausten ammattitautiepäilyjen melko suuresta osuudesta huolimatta pitää huomioida, että korvaus- ja korvausensaajatarkastelussa sen tapaukset aiheuttivat suhteessa paljon tapauskohtaisia kuluja, mikä viittaa myös ammattitautiepäilytapausten aiheuttavan mahdollisesti paljon esimerkiksi tutkimus- tai kuntoutustarpeita.

4.2.3 Muut kemialliset aineet

Taulukkoon 6 on koottu tarkastelussa esiin nousseet altisteryhmän ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Taulukko 6. Muiden kemiallisten aineiden tapahtuma- ja tilastohistorian tarkastelussa havaitut, ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Altisteryhmän ominaisuus-tekijät	Ulkopuoliset tekijät	Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijät
<p>Laaja ryhmä eri tyyppisiä altisteita</p> <p>Synteettisiä kemikaaleja</p> <p>Tyypillisesti allergisoivia</p> <p>Monet lisä- ja säilöntäaineita tai seosvalmisteita</p> <p>Mukana ryhmässä altisteena mahdollisesti myös märkätyö</p>	<p>Monet altisteista (esim. kampaamo-kemikaalit) olleet käytössä pitkään, vaikka haitat on tunnettu, sillä ei ole kehitetty riittävän hyviä korvaajia</p> <p>Monilla riskialoilla monitekijäaltistumista useille ryhmän altisteille</p> <p>Metallintyöstönesteet: uusia ammattitautialtisteita tuotekehityksen seurauksena</p> <p>Isotiatsolinonit: uudelleen nousu epidemiaksi EU-lainsäädännössä tehdyn virheen tähden</p> <p>Akrylaatit: epidemiariskin siirtyminen uusille aloille uusien sovellusten myötä (ennen hammashoidossa, nyt kauneushoidossa)</p>	<p>Suurimmat diagnoosikoodit allergi- nen kosketushottuma ja muu dermatiitti, myös astma merkittävä ryhmä</p> <p>Ammattitautiepäilyjä huomattavasti enemmän kuin vahvistettuja ammattitauteja</p> <p>Tapauksia suurella määrällä eri toimialoja ja ammattiluokkia, mutta erityisesti terveydenhuollossa (hammashoito merkittävä ryhmän sisällä), kampaamoalalla, siivouksessa ja metallityöaloilla</p> <p>Tapauksia tasaisesti eri työikäisten ryhmissä, huomattavaa nuorimpien työntekijäryhmien verrattain suuri osuus</p> <p>Tapausten sukupuolijakauma tasainen</p> <p>Diagnostiikka saattaa olla vaikeaa työympäristön altisteiden suuren määrän tähden</p> <p>Märkätyö, suojahanskat ja runsas käsienpesu lisäävät ammatti- ihotautiriskiä keskeisillä aloilla</p> <p>Kampaamot: astmaan sairastuneiden työssä pärjääminen huonoa</p>

Muut kemialliset aineet -ryhmän tarkasteluun vaikuttaa paljon ryhmän epäyhtenäisyys. On kuitenkin havaittavissa tiettyjä tekijöitä, jotka johtavat altisteen todennäköiseen pää- tymiseen tilastoryhmään. Monet keskeisistä altisteista ovat lisä- ja säilöntäaineita, ja myös tiettyjen monialtisteisten työympäristöjen, esimerkiksi kampaamojen ja konepa-

jojen, altisteet vaikuttavat luokittuvan ryhmään. Useat tekijöistä ovat myös seosvalmisteita, joissa saattaa olla mukana useita potentiaalisia ammattitautialtisteita. Myös muovija tekohartsivalmisteiden aiheuttamia tapauksia vaikuttaa olevan mukana ryhmässä.

Ryhmän keskeisistä altisteista havaittiin erilaisia altistehistorian kehityskulkuja. Yleisellä tasolla ryhmän aiheuttamien ammattitautien trendit vaikuttaisivat olevan ainakin osan altisteista suhteen helposti kehittyviä ja liikkuvia, johtuen esimerkiksi uusien tuotteiden aktiivisesta kehittämisestä tai vanhojen altisteiden siirtymisestä uusille aloille, kuten esimerkiksi akrylaattien tapauksessa on käynyt. Pitkään tunnetuista altisteista myös isotiatsolinoni nousi uudelleen keskeiseksi altisteeksi lainsäädännössä tehdyn virhearvion tähden. Kehittyvien riskien ohella ryhmään liittyy myös historiallisesti pysyvämpiä altisteriskejää: esimerkiksi monet vanhat kampaamokemikaalit ovat pysyneet korvaavien aineiden puutteen tähden käytössä, vaikka niiden ammattitautiriskit on tunnettu pitkään. Ammatti-ihotautiriskiä kasvattavana tekijöinä on joillain aloilla myös muita työolosuhdetekijöitä, kuten märkätyö ja suojakäsineiden käyttö.

Tiettyjen altistetyyppien ja ammattialojen luokittuminen ryhmään on ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta merkittävää, sillä ne saattavat tilastotarkasteluissa kadota ryhmän erilaisten tapausten suureen määrään. Tämä voi hankaloittaa niiden tilastollista tarkastelua, ja siten myös ammattitautien ennaltaehkäisyä tukevien tietojen saamista. Havaintojen perusteella monitekijä- ja seosaltistuminen ja erityisesti niiden riskialat nousevat ryhmän määritetyn vakavuuden tähden tärkeiksi ammattitautien tutkimuksen ja ennaltaehkäisyn kannalta.

Muut kemialliset aineet -ryhmän tapahtumahistoria

Muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit -ryhmä eroaa sisällöltään muista tutkittavista altisteryhmistä: siihen kuuluu tilasto-ohjeessa määriteltyjä erillisiä altisteryhmiä, esimerkiksi tioureat ja heterosykliset yhdisteet, mutta myös kaikkiin muihin kemiallisten altisteiden ryhmiin kuulumattomia altisteita. Osa altisteista, kuten maalit ja lakat, ovat erilaisista kemiallisista aineista muodostuvia sekoituksia, joissa on mahdollisesti mukana altisteita myös muista ryhmistä, esimerkiksi muovien ja tekohartsien ryhmään kuuluvia epokseja ja akrylaatteja. Tarkempaan tarkasteluun valitut ryhmän sisältämät altisteet määriteltiin ensisijaisesti keskeisempien ammattiluokkien sekä haastattelujen perusteella. Ammattiluokkien perusteella ryhmään luokitellut altisteet aiheuttavat tapauksia erityisesti **terveyden- ja sairaanhoidossa, puhtauden- ja kauneudenhoitotyössä, siivouksessa ja metalli- ja konepajatyössä.**

Yhtenä altisteryhmään luokittuvana ja useita keskeisimmistä ammattiluokista koskevana altistetyyppinä esille nousivat **säilöntäaineet**, erityisesti **isotiatsolinonit**. Ne ovat heterosyklisiä yhdisteitä, joita käytetään säilöntäaineita esimerkiksi kosmetiikassa, metallin-

työstönesteissä ja maaleissa (Työterveyslaitos 2015). Niiden käyttö lisääntyi Euroopassa voimakkaasti 1980-luvulla, jolloin huomattiin melko nopeasti myös niiden kyky aiheuttaa allergista kosketusihottumaa (Hunziker 1992). Ammattitautimielessä ryhmän keskeisimmät altisteet Suomessa ovat **metyyli-isotiatsolinoni** (MIT) ja **metyyliklooriisotiatsolinoni** (CMIT). MIT:a esiintyy huomattavana epäpuhtautena CMIT:ssa, josta aiheutui Suomessa pienimuotoinen allergisen kosketusihottuman epidemia 1980-luvun alkupuolella. (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A)

Isotiatsolinonien aiheuttamat allergiset kosketusihottumat ovat nousseet uudestaan myös ammattitauteina näkyväksi maailmanlaajuisesti epidemiaksi vuoden 2005 EU:n kosmetiikka-asetuksen muutoksen myötä. Muutoksessa sallittiin MIT:n käyttö itsenäisenä säilöntäaineena pitoisuudella 100 ppm. Sallittu pitoisuus oli kuitenkin liian suuri: päätöksen taustalla ollut informaatio perustui yksittäiseen eläinkokeeseen, jonka tulosten pohjalta MIT:n herkistävyys määriteltiin liian alhaiseksi. MIT-allergiat alkoivat näkyä myös ammattitauteina muutama vuosi muutoksen jälkeen. Ongelmana sairauksien torjunnassa on isotiatsolinonien kyky aiheuttaa allergiaa jo hyvin pieninä pitoisuuksina, mistä johtuen niiden ilmoittaminen tuoteselosteissa aina pitoisuudesta riippumatta olisi tärkeää ennaltaehkäisylle. (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A) Isotiatsolinonien pakollista ilmoittamista tuoteselosteissa on vaadittu jo 1980-luvun epidemioiden yhteydessä (Hunziker 1992).

Erillisenä ryhmään ainakin osittain luokiteltuna altistetyyppinä nousivat esille myös **akrylaatit ja metakrylaatit**, jotka kuuluvat myös muovien ja tekohartsien altisteryhmään. Akryylipohjaisia muovisovelluksia kehitettiin 1900-luvun alusta lähtien, ja ensimmäiset niistä tulivat markkinoille 1930-luvulla. Akryylimateriaalien kovuus ja keveys tekivät niistä soveltuvia moniin eri käyttötarkoituksiin, mikä yhdessä kansainvälisen tuotantomahdollisuuksien paranemisen, muun muassa öljyn paremman saatavuuden, kanssa teki niistä suosittuja materiaaleja, joille kehitetään jatkuvasti uusia sovelluksia. (Meikle 1995)

Suomessa akrylaatit nousivat ammatti-ihotautialtisteina keskusteluun erityisesti 1990-luvun lopussa, kun **hammashoitoalan työssä** ilmeni hammaspaikka-aineiden akrylaateista aiheutunut ammatti-ihotautiepidemia. Epidemian torjunnassa onnistuttiin kuitenkin hyvin, kun aineiden valmistajat siirtyivät tuottamaan allergisoitumista vähentäviä, niin kutsutulla non-touch -teknologialla laitettavia hammaspaikkoja. Ratkaisua voidaan pitää hyvänä esimerkkinä onnistuneesta teknisistä keinoin toteutetusta jälkipreventiosta. (Suuronen, liite 3, haastattelu E). Nykyisin akrylaattiallergiat ovat hammashoitoalan työssä harvinaisia, mutta uutena riskialana akrylaattien suhteen ovat ainakin kauneushoidon **rakennekynsityöt** (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A).

Ammattiluokkatarkastelun perusteella altisteryhmään luokitelluista **kampaamokemikaaleista** keskeisimpiä ovat ammatti-ihotautien kannalta säilöntäaineiden lisäksi **kestohiusvärit, persulfaatit ja hajusteet** sekä yleisinä tekijöinä **märkätyö ja suojakäsineet**.

den käyttö (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A). Hengityselinamattitautien kannalta keskeisimpiä ovat muun muassa hiusvärit, **vaalennusaineet** ja **pesuaineet** (Suuronen, liite 3, haastattelu E). Kampaamotyössä todetaan melko vähän hengityselinamattitautteja, mutta tutkittavaksi tulee silti melko paljon tapauksia, sillä astmaan sairastuneiden työtekijöiden töissä pärjääminen on hankalaa (Lindström, liite 3, haastattelu B).

Kampaamokemikaalit nousivat Suomessa keskusteluun tärkeinä ammattitautialtisteina 1990-luvulla (Piipari & Keskinen 2005). Tuolloin toteutetussa seurantatutkimuksessa havaittiin, että erityisesti ihottumaoireita pidettiin kampaamoalalla usein työhön kuuluvina eikä niiden tähden aina hakeuduttu hoitoon. Myös alanvaihto työperäisten oireiden tähden oli yleistä. Keskeisimmistä kampaamoaltisteista esimerkiksi ammoniumpersulfaattia on käytetty pitkään, ja sen haitalliset sivuvaikutukset iholle ja hengitysteille tunnettiin jo vuosikymmeniä ennen 1990-luvun työterveystutkimuksia. (Leino et al. 1998) Monet kampaamokemikaalit ovat olleet käytössä pitkään, sillä niille ei ole löydetty riittävän hyviä korvaavia valmisteita (Sauni, liite 3, haastattelu C).

Terveysdenhuollon altisteista tyypillisiä muut kemialliset aineet -ryhmään todennäköisimmin luokittuvia aineita ovat muun muassa **pesu- ja desinfiointiaineet**. Myös terveydenhuollossa märkätyö ja suojakäsineiden käyttö lisäävät ammatti-ihotautien riskejä. (Suuronen, liite 3, haastattelu E) Melko tuoreena tapahtumana on alalla ollut pieni allergiaepidemia **bentsisotiatsolinonista**, jota on käytetty vinyylikäsitelmissä pienenä pitoisuutena (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A). Hengityselinamattitaudit ovat terveydenhuollossa vähäisiä, mutta altisteryhmään liittyen on havaittu muutamia ammattiastmoja **muovikipsien isosyanaateista** ja välinehuollossa käytettävistä **glutaraldehydiä** sisältävistä desinfiointiaineista (Lindström, liite 3, haastattelu B).

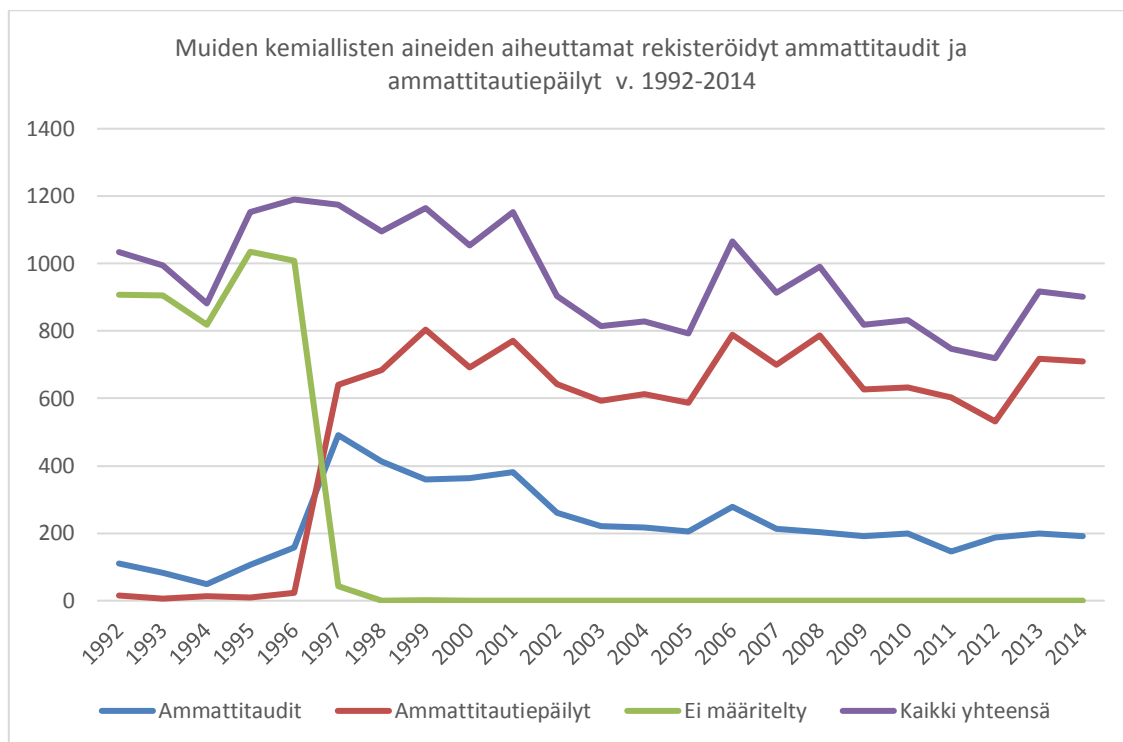
Metalli- ja konepajatyön altisteina on monia erilaisia seoksia, joista useat luokittuvat todennäköisesti muut kemialliset aineet -ryhmään. Tällaisia ovat esimerkiksi **hitsaushuurut, metallintyöstönesteet, öljyt, asennuskemikaalit, liuottimet, lisä- ja säilöntäaineet** sekä tietyillä ammattiryhmillä myös **liimat, tiivistemassat, maalit ja pinnoitteet** (Suuronen, liite 3, haastattelu E). Metallintyöstönesteiden **etanoliamiinijohdoksista** on löytynyt viime vuosina myös uusia ammattitautialtisteita (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A). Metallintyöstönesteiden sisältämät lisä- ja sivuaineet, esimerkiksi säilöntäaineet, allergisoivat metallit ja bakteerit, pääsevät osana nesteitä helpommin ihon suojausten läpi. Alalla yleisenä trendinä on ollut siirtyminen etenevissä määrin käyttöominaisuuksiltaan hyviin ja edullisiin vesipohjaisiin metallintyöstönesteisiin, joiden on havaittu heikentävän ihon suojausta ja aiheuttavan enemmän kosketusihottumatapauksia kuin perinteisten öljypohjaisten työstönesteiden. (Simpson et al. 2003)

Siivoustyössä keskeisiä muut kemialliset aineet -ryhmään sopivia altisteita ovat muun muassa pesu- ja desinfiointiaineet, lattiavahat ja valmisteissa esiintyvät säilöntäaineet (Suuronen, liite 3, haastattelu E). Ammattiastma-altisteena on erityisesti **kloramiini-T** -puhdistusaine, joskin siivousalalta tutkimukseen tulee vain vähän hengityselinamatti-

tautiepäilyjä (Lindström, liite 3, haastattelu B). Kloramiini-T:n kyky aiheuttaa astmaa pulverimuodossa havaittiin jo 1940-luvulla, mutta 1990-luvulla saatiin näyttöä myös ammattiastman mahdollisesta aiheutumisesta aerosolimuotoisesta kloramiini-T -siivousliuoksesta (Kujala et al. 1995). Siivoojien on havaittu altistuvan siivouskemikaalien ohella myös muille työprosessien kemikaaleille ja homeille (Mäkelä et al. 2011).

Muut kemialliset aineet -ryhmän tilastohistoria

Muut kemialliset aineet -ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt vuosilta 1992-2014 on esitetty kuvaajassa 6. Tilastoryhmän altisteiden suuren määrän tähden niiden tutkiminen Työperäisten sairauksien rekisterin avulla on vaikeaa, eikä kaikkia ilmi tulleita altisteita voitu etsiä. Keskeisistä altisteista ensimmäinen akrylaattien aiheuttamaksi kirjattu tapaus on Työperäisten sairauksien rekisterissä vuodelta 1981 ja metakrylaattien vuodelta 1980. Kampaajan altisteet (ei tarkemmin määriteltynä) ovat esiintyneet rekisterissä aiheuttajana ensimmäisen kerran vuonna 1974. 1990-luvulla alkaneen tarkemman altisteiden kirjauksen myötä myös suuresta määrästä ryhmän yksittäisiä altisteita on kirjattu tapauksia, uusimpina tilastoon ilmenneinä esimerkiksi isotiatsolinonit (MIT vuonna 2009, CMIT vuonna 2011) ja viimeisen 10 vuoden aikana erilaiset kosmetologin altisteet. (Työterveyslaitos 2016c)



Kuvaaja 6. Muut kemialliset aineet -ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

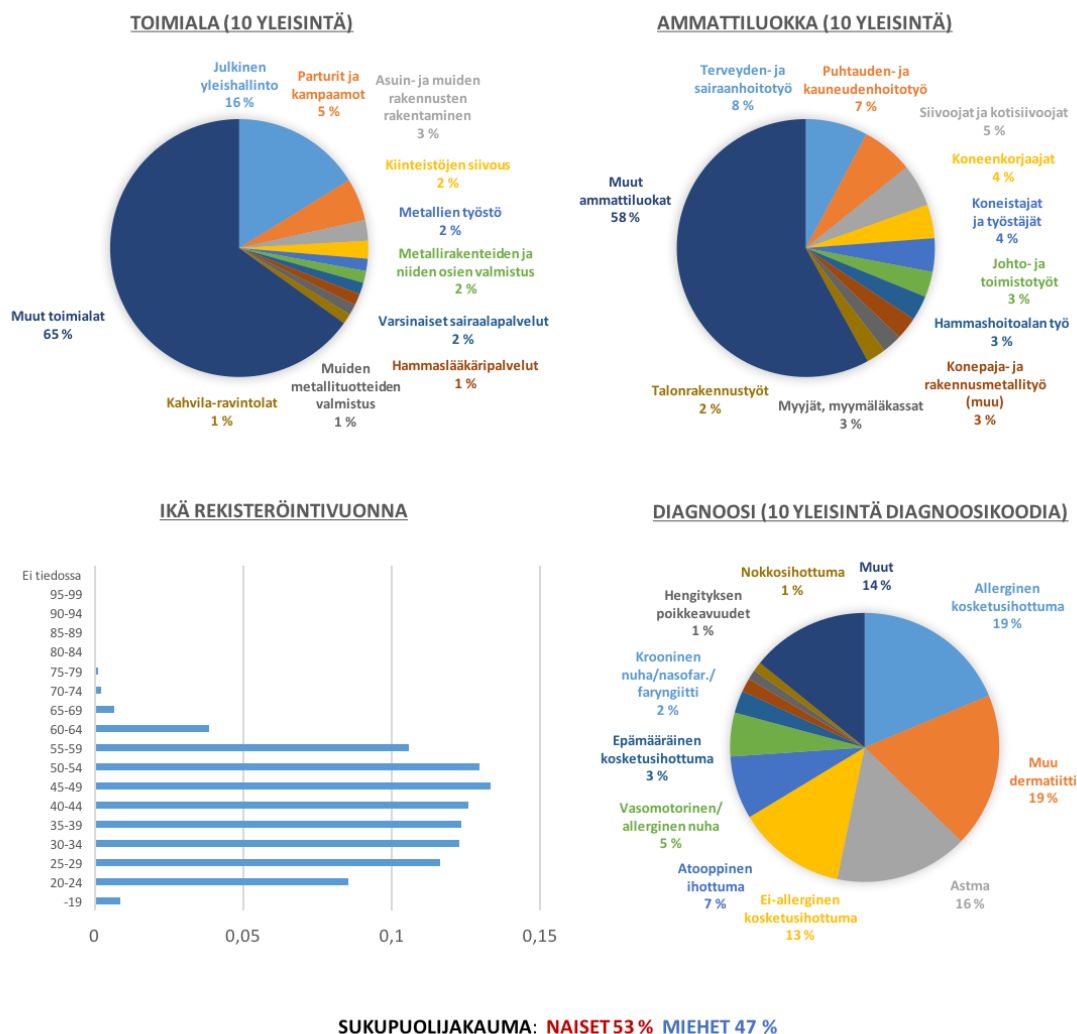
Kuvaajasta 6 huomataan, että altisteryhmä on aiheuttanut laajuutensa tähden oletetusti paljon, noin 700-1200 vuosittaista tapausta. Ryhmän moninaisuudesta johtuen tilaston tapausmäärien vaihtelut eivät ole yhtä selkeitä kuin monissa muissa ryhmissä. Vuoden 1994 jälkeen tapahtuneeseen tapausmäärän nousuun on voinut vaikuttaa 90-luvun alussa kampaamotyöntekijöiden ammattitauteihin kohdistunut tutkimus. Esimerkiksi vuonna 1994 tehdyssä erillisessä seulontatutkimuksessa löydettiin kampaajilta 109 ammattitautiepäilyä, joista 17 vahvistettiin ammattitaudeiksi. Tutkimus lisäsi kampaajien ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksen yhteismäärää TTL:n Työperäisten sairauksien rekisterissä 20 prosentilla vuosina 1994 ja 1995. (Leino et al. 1998) Myös hammashoidon akrylaattiepidemialla on ollut todennäköisesti näkyvää vaikutusta 1990-luvun lopun ja 2000-luvun alun korkeisiin tapausmääriin. Vuoden 2005 tapausmäärän nousuun ja sen jälkeisiin korkeamman ilmaantuvuuden vuosiin on vaikuttanut todennäköisesti isotiatso-linoniepidemia. Myös vuoden 2005 tilastointijärjestelmässä tapahtunut muutos on saat-tanut vaikuttaa tapauksen rekisteriin kirjaamiseen.

Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen vertailukelpoisella aikavälillä 1998-2014 am-mattitautiepäilyjä on ollut vuosittain huomattavasti enemmän kuin vahvistettuja ammat-titauteja. Vahvistettujen ammattitautien määrässä on ollut aikavälillä pieni laskeva tren-di, kun taas ammattitautiepäilyjen määrä on pienistä heilahteluista huolimatta pysynyt samalla tasolla. Ammattitautiepäilyjen tasaisen korkeaan määrään ja ryhmän ammatti-tautien työperäisyyden määrittelyn hankaluuteen vaikuttaa todennäköisesti keskeisten ammattiluokkien altistuminen monille erilaisille kemikaaleille, joista osa voi ilmetä myös työn ulkopuolella. Monitekijäaltistuminen voi myös hankaloittaa diagnostiikkaa: esimerkiksi kampaamoalan astmatapauksissa on harvinaista, että sairaudelle tunnistet-taisiin yksittäinen aiheuttaja (Lindström, liite 3, haastattelu B).

Kuvaajassa 7 on esitetty ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitau-tiepäilyt vastaavalta aikaväliltä sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröin-tivuonna sekä sukupuolen mukaan, sekä diagnoosien mukaan vuosilta 2010-2014. Toi-mialatarkastelussa toimiala Julkinen yleishallinto on muodostettu yhdistämällä kaksi tilastoryhmää: Julkinen yleishallinto (12 % kaikista tapauksista) ja Julkinen yleishallinto pl. kuntasektori (4 % kaikista tapauksista).

Muiden kemiallisten aineiden tilastomuuttujatarkastelu

(ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt, rekisteröintiaikaväli v. 1992-2014, pl. diagnoosit: aikaväli v. 2010-2014)



Kuvaaja 7. Muut kemialliset aineet -ryhmän rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna ja sukupuolen mukaan sekä v. 2010-2014 diagnoosin mukaan. Lähtötiedot: (Tapaturma- vakuutuskeskus 2016)

Kuvaajan 7 toimialatarkastelusta huomataan, että kymmenen altisteryhmän kannalta suurinta toimialaa muodostavat selkeästi alle puolet (35 %) kaikista tapauksista, mikä kertoo ryhmän altisteiden aiheuttamien tapauksien kohdentumisesta laajalle määrälle eri toimialoja. Epätarkka Julkinen yleishallinto -toimiala, joka saattaa sisältää pääasiassa terveydenhuollon tapauksia, on suurin toimiala, jota seuraavat tarkemmat parturi- ja kampaamotyöhön, rakentamiseen, siivoukseen ja metallitöihin liittyvät toimialat. Muut toimialat -ryhmä sisältää koostaan johtuen laajan määrän eri toimialoja, joista suurimpia ovat muun muassa moottoriajoneuvojen huolto ja kauppa, leipomo- ja ravintolatoimin-

taan liittyvät toimialat sekä maalaus. Leipomo- ja ravintolatoiminnan nouseminen pienissä määrin esille voi viitata siihen, että myös näillä aloilla yleisiä biologisia altisteita on saatettu joissain määrin kirjata muut kemialliset aineet -ryhmään.

Myös ammattiluokkatarkastelussa kymmenen suurinta ammattiluokkaa kattavat verraten pienen osuuden (42 %) tapauksista, mikä kertoo ryhmään luokituneiden altisteiden laajasta ilmenemisestä. Suurimpana ammattiluokkana esille nousee terveyden- ja sairaanhoitotyö, johon saattaa kuulua myös seitsemänneksi suurimman hammashoitoalan työn tapauksia. Myös puhtauden- ja kauneudenhoitotyö, siivoojat sekä kone- ja metallityöt nousevat esille tärkeinä ammattiluokkina. Muut ammattiluokat -ryhmän suurimpia ryhmiä ovat keittiöhenkilöstö, lasikuitu- ja muovituotetöntyöntekijät sekä maalarit.

Ikätarkastelussa nähdään, että tapauksia on ollut melko tasaisesti eri työelämässä olevien ikäryhmissä, eniten 45-54 vuotiailla. Myös aivan nuorimpiin työikäisten ikäryhmiin kohdistuu merkittävä osuus tapauksista. Tapauksista enemmistö on todettu naisilla, mutta sukupuolijakauma on silti hyvin tasainen, mikä johtuu todennäköisesti tapausten laajasta kohdistumisesta erilaisille aloille.

Diagnoosikoodien suurin ryhmä ovat ammatti-ihotaudit, mutta hengityselinsairauskoodista myös erityisesti astman osuus on merkittävä. Muiden muuttujien tapaan myös diagnoosikoodit ovat altisteryhmän moninaisuuden tähden hajaantuneempia kuin monella muulla ryhmällä. Ottaen huomioon ammattitautiepäilyjen korkean osuuden ryhmän tapauksista ja ryhmän aiheuttamista tapauksista maksettujen korvausten korvaussenssaajiin verrattuna melko suuren osuuden, on oletettavaa, että ammattitautiepäilyjen tutkimukset ja muut toimenpiteet ovat suuressa osassa ryhmän tutkimuksessa arvioidun vakavuuden muodostumisessa.

4.2.4 Muovit ja tekohartsit

Taulukkoon 7 on koottu tarkastelussa esiin nousseet altisteryhmän ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Taulukko 7. Muovien ja tekohartsien ilmenemishistoriasta tapahtuma- ja tilastohistorian tarkastelussa havaitut ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Altisteryhmän ominaisuus-tekijät	Ulkopuoliset tekijät	Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijät
<p>Pitkään käytössä olleita synteettisiä materiaaleja</p> <p>Monipuoliset ja ylivoimaiset ominaisuudet ja edullisuus moniin sovelluksiin</p> <p>Usein nopeasti allergisoivia</p> <p>Epoksit: runsas leviäminen työympäristön pinnoille</p>	<p>Keksimisen aikainen teollisuuden kysyntä materiaaleille, raaka-aineiden helpompi saatavuus, tekniikan nopea kehitys</p> <p>Innovatiivisuus materiaalien suhteen, uusien sovellusten jatkuva kehittäminen</p> <p>Muovi- ja hartsimateriaalien suuri taloudellinen merkitys</p> <p>Allergiaominaisuudet tunnettu pitkään, mutta korvaavia vastaavilla ominaisuuksilla varustettuja tuotteita ei olla kehitetty (epoksien osalta on pyrkimyksiä)</p> <p>Epidemiariskin siirtyminen uusille aloille uusien sovellusten myötä (esim. epoksit ja putkieristys)</p>	<p>Tapauksia määrällisesti vähän (yht. 80-230) vuosittain ryhmän määritetystä vakavuudesta huolimatta</p> <p>Allerginen kosketushottuma selkeästi yleisin diagnoosikoodi, isosyanaattien osalta astma yleinen</p> <p>Vahvistettuja ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä liki yhtä paljon</p> <p>Tyypillisiä ammattiluokkia hammashoitoalalla, muovituotteiden valmistuksessa ja rakennuksessa, mutta tapaukset jakautuneet laajalle määrälle eri toimialoja ja ammattiluokkia</p> <p>Tapaukset kohdistuneet melko tasaisesti eri työikäisten ryhmille, sukupuolijakauma tasainen</p> <p>Ryhmän ammatti-ihotautien diagnostiikka verrattain selkeää</p> <p>Epoksi: ammatti-ihotautien määrät eivät ole laskeneet muiden ryhmän altisteiden aiheuttaminen mukana, voimakasta allergiaa ja sairastuneet usein nuoria, sairastuneiden työssä pärjääminen voi olla hankalaa</p>

Keskeisimpänä tekijänä muovien ja tekohartsien muodostumisessa vakavaksi altisteryhmäksi ovat olleet niiden monipuoliset ominaisuudet ja sovellusmahdollisuudet ja toisaalta vastaavilla ominaisuuksilla varustettujen muiden tuotteiden puute. Muovien ja tekohartsien kehityskulku on osunut yhteen kansainvälisen teollisuuden kasvun, nopean tekniikan kehityksen ja raaka-aineiden halpenemisen kanssa, mikä on tehnyt esimerkiksi epokseista ja akrylaateista poikkeuksellisen laajaan käyttöön levinneitä synteettisiä materiaaleja, joille kehitetään aktiivisesti uusia käyttötarkoituksia. Kehitettyjen käyttö-

tarkoitusten myötä ryhmän altisteet ovat levinneet myös uusille aloille, joilla on aiheutunut niistä uusia tapauksia. Altisteiden ominaisuuksista vakavuuteen vaikuttaa erityisesti niiden monesti voimakas allergeenisuus, mistä johtuen sairastuminen saattaa vaatia ainakin epoksille herkistyneen osalta työtehtävien vaihtoa.

Havaintojen perusteella vastaavien altisteiden aiheuttamien seurauksien torjunnan olisi hyvä alkaa jo tuotekehityksestä. Tärkeää olisi allergiariskien huomioiminen tuotekehitysvaiheessa ja panostus vähemmän allergisoivien materiaalien ja sovellusten kehittämiseen, kuten haastatteluissa esiin tullessa vähemmän allergisoivan epoksin tutkimushankkeessa ja uusissa hammashoidon akrylaattisovelluksissa on tehty. Muovien ja tekoartsien altisteryhmä on myös muut kemialliset aineet -ryhmän osittaisesta päällekkäisyydestä johtuen todennäköisesti tilaston osoittamaa vakavuutta merkittävämpi ryhmä.

Muovien ja tekoartsien tapahtumahistoria

Ryhmän keskeisin ammattitautitapauksia aiheuttava ryhmä ovat **epoksikemikaalit ja -tuotteet**. Ne ovat Suomessa eniten allergista kosketusihottumaa ammattitautina aiheuttava yksittäinen kemikaalien ryhmä (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A). Epoksiartsit ovat monikäyttöisiä polymeereja, joita valmistetaan tyypillisimmin reaktiolla, jossa epoksidi, esimerkiksi epikloorihydriini, reagoi amiinin, esimerkiksi bisfenoli-A:n, kanssa muodostaen kovettuvan muovin (Hart et al. 2012). Epokseja on hyödynnetty kaupallisesti ensimmäisen kerran vuonna 1947 Yhdysvalloissa pinnoitusteollisuuden kuivuvien öljyjen raaka-aineena. Niihin liittyviä löydöksiä tehtiin ensimmäisen kerran jo liki 40 vuotta aikaisemmin, mutta potentiaalia kaupallisiin sovelluksiin ei tuolloin havaittu. (May 1988)

Epoksiartsista tuli tarttumiskykynsä, kovuutensa ja kestäväytensä ansiosta nopeasti suosittu raaka-aine pinnoitusteollisuudessa. 1970- ja 1980-luvuilla ne muuttuivat teknikan kehittymisen ansiosta laajasti teollisessa mittakaavassa hyödynnettäviksi kemikaaleiksi: esimerkiksi Yhdysvalloissa käyttö kuusinkertaistui aikavälillä 1960-1980. Uusista tuotantomenetelmistä seurannut epoksiartsien hintojen laskeminen oli suurena tekijänä käytön lisääntymisessä. (May 1988) Runsas käyttö alkoi näkyä myös Suomessa ammatti-ihotauteina. Esimerkiksi vuosina 1974-1983 epoksiartsit aiheuttivat 13,1 % kaikista ammattitauteina todetuista allergisista kosketusihottumista ja muovimateriaalit yhteensä 27,7 % (Kanerva et al. 1988).

Epoksiartsit ovat edelleen laajassa käytössä, ja niille on kehitetty aktiivisesti uusia käyttötarkoituksia muun muassa putkisanerauksessa. Vuosina 2009-2013 epoksiartsit ja niiden kovettimet aiheuttivat 16,2 % kaikista Suomen viivästyneistä allergisista ammatti-ihotautikosketusihottumista. Yli puolet tapauksista oli bisfenoli A -pohjaisesta artsista aiheutuneita. (Työterveyslaitos 2015) Epoksien aiheuttamien ammatti-

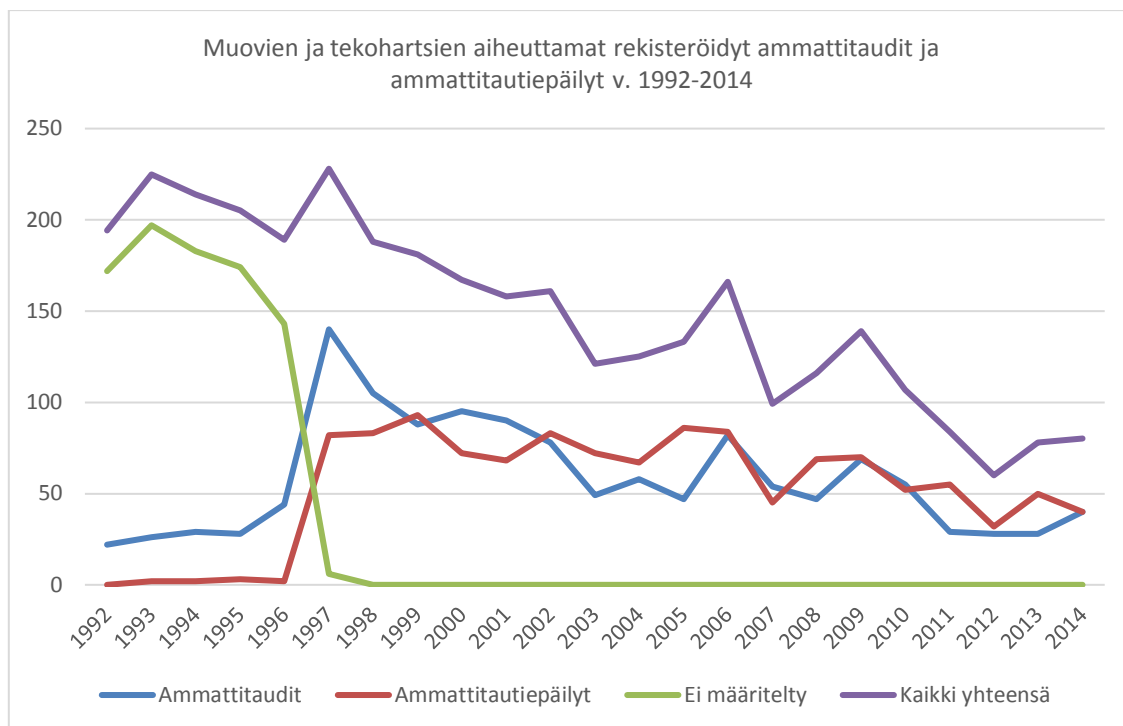
ihotautitapausten määrät eivät ole laskeneet muiden ammatti-ihotautilien samalla vähe-
tessä, mikä on johtanut niiden suhteellisen osuuden kasvuun. Sairastuneet ovat usein
nuoria, ja allergia voimakasoireista. Epoksia runsaasti käyttävillä aloilla altistumisen
välttäminen on hankalaa, sillä epoksia leviää helposti kaikille pinnoille ja sille altistu-
taan esimerkiksi suojaimeiden poiston yhteydessä. Näillä aloilla sairastuneiden oireet al-
kavat usein nopeasti, yli puolessa tapauksista ensimmäisen vuoden aikana. Epoksihart-
sien kovetteista on viime vuosina löydetty myös uusia ammattitautialtisteita. (Aalto-
Korte, liite 3, haastattelu A) Vähemmän allergisoivien epoksien löytämiseksi on tehty
tutkimusta, ja on saatu näyttöä siitä, että niiden aikaansaaminen saattaa olla mahdollista
(Suuronen, liite 3, haastattelu E).

Ryhmän altisteista esille nousivat myös **isosyanaatit**, joita käytetään raaka-aineina po-
lyuretaanimuovien valmistamisessa. Isosyanaatit nousivat erityisesti ammattiastman
aiheuttajiksi 1940-luvulta lähtien uusien niitä hyödyntävien muovisovellusten, esimer-
kiksi polyuretaanivaahdon, keksimisen myötä. Niiden kyky aiheuttaa ammattiastmaa
vahvistettiin 1960-luvulla tehdyissä tutkimuksissa. (Bernstein et al. 2006) Suomessa
isosyanaatit ovat tyypillisiä ammattiastman aiheuttajia, mutta aiheuttavat myös kosketu-
sihottumia ammatti-ihotauteina. (Suuronen, liite 3, haastattelu E)

Käsiteltyjen altisteiden ohella myös aiemmin muut kemialliset altisteet -ryhmän tarkas-
telussa käsitellyt **akrylaatit** on tarkemman tilastotarkastelun hammashoitoalojen suuren
osuuden perusteella luokiteltu merkittävältä osin muovien ja tekohartsien ryhmään.

Muovien ja tekohartsien tilastohistoria

Muovit ja tekohartsit -ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitau-
tiepäilyt vuosilta 1992-2014 on esitetty kuvaajassa 8. Muovien ja tekohartsien aiheutta-
mista sairauksista on merkintöjä Työperäisten sairauksien rekisterissä jo sen alkuvuosil-
ta: tolueenidi-isosyanaatista (TDI) rekisterin aloitusvuodelta 1964, difenyyylimetaanidi-
isosyanaattista (MDI) vuodelta 1971, epoksihartseista ja -muoveista vuodelta 1967 ja
epoksihartsin kovetteesta epikloorihydriinistä vuodelta 1988. Uuden tarkemman altiste-
koodauksen ajalta 1990-luvulta eteenpäin löytyy paljon ensimmäintöjä erilaisista tar-
kemmin määritellyistä muovi- ja tekohartsivalmisteista, esimerkiksi liimoista ja maa-
leista. (Työterveyslaitos 2016c)



Kuvaaja 8. Muovien ja tekohartsien aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

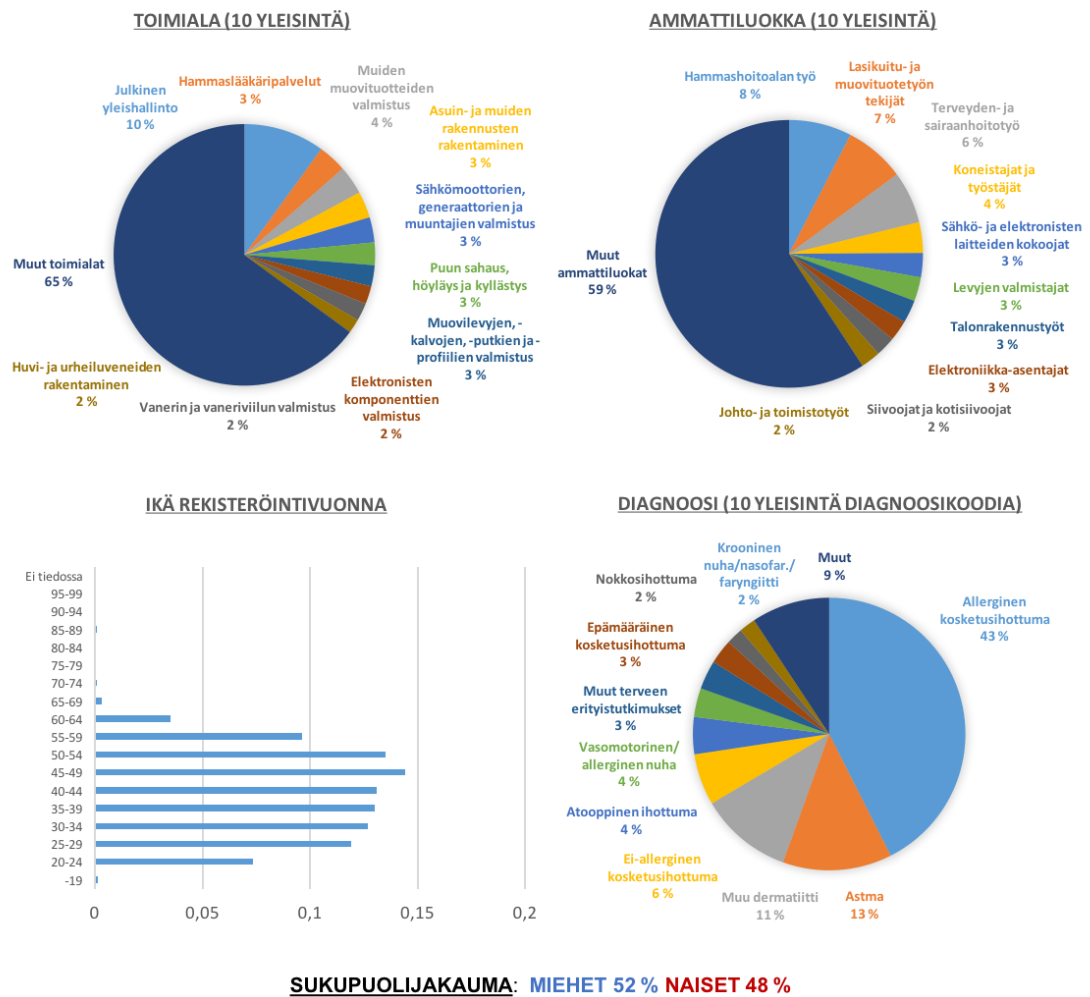
Kuvaajasta 8 huomataan, että ryhmän on aiheuttanut määritettyyn vakavuuteensa nähden aikavälillä huomattavan vähän ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä, yhteenlaskettuna noin 80-230 vuosittaista tapausta. Pieneen tapausmäärään voi osittain vaikuttaa muut kemialliset aineet -altisteryhmän läheisyys ryhmään: esimerkiksi akrylaatti- ja epoksituotteiden tapauksia on tarkastelun perusteella luokiteltu myös muiden kemiallisten aineiden aiheuttamiksi. Tapausten kokonaismäärä on ajoittaisista pienistä nousuista huolimatta ollut selkeästi laskussa. Muiden altisteiden kuin epoksien aiheuttamat ammatti-ihotaudit ovat yleisesti vähentyneet (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A), mikä vaikuttaa laskevaan trendiin todennäköisesti osatekijänä.

Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen määrien vertailuun soveltuvalla aikavälillä 1998-2014 ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä on ollut vuosittain liki sama määrä, mikä eroaa monien muiden, selkeästi joko vahvistettuihin ammattitauteihin tai ammattitautiepäilyihin painottuvien altisteiden tapausten ilmenemisestä. Ryhmien tasaisuus ja verrattain suuri vahvistettujen ammattitautien osuus saattavat liittyä ryhmälle keskeisen allergisen kosketusihottuman monia muita ammattitauteja selkeämpään diagnostiikkaan ja altistuksen työperäisyyden helpompaan osoittamiseen.

Kuvaajassa 9 on esitetty ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt aikaväliltä 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna sekä sukupuolen mukaan sekä diagnoosikoodien mukaan vuosilta 2010-2014.

Muovien ja tekohartsien tilastomuuttujatarkastelu

(ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt, rekisteröintiaikaväli v. 1992-2014, pl. diagnoosit: aikaväli v. 2010-2014)



Kuvaaja 9. Ryhmän muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytettävät aineet ja syntyvät välituotteet rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna ja sukupuolen mukaan sekä v. 2010-2014 diagnoosin mukaan. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

Kuvaajan 9 toimialatarkastelusta huomataan, että kymmenen yleisintä toimialaa kattavat vain 35 % kaikista tapauksista. Suureen eri alojen määrään voi tekijänä vaikuttaa ryhmän tapausten melko pieni määrä, jolloin yksittäisten tapausten prosentuaalinen osuus on suurempi. Muut toimialat -ryhmään jäävistä toimialoista suurimpia kokonaisuuksia ovat muun muassa viestintälaitteiden valmistus, urheiluvälineiden valmistus sekä lattianpäällystys ja seinien verhoilu. Kymmenestä suurimmasta toimialasta laaja-alaisen Julkinen yleishallinto -toimialan jälkeen yleisin on hammaslääkäripalvelut, mikä kertoo akrylaattiepideemian merkityksestä ryhmässä. Muista suurimmista toimialoista liittyvät

asuin- ja muiden rakennusten rakentamista lukuun ottamatta joko muoviteollisuuteen tai muovi- ja tekohartsituotteita hyödyntävään teollisuuteen.

Myös ammattiluokista hammashoitoalan työ nousee suurimmaksi. Sen kanssa mahdollisesti saman tyyppisiä tapauksia sisältävä terveyden ja sairaanhoitotyö on kolmanneksi suurin ammattiluokka. Rakennus- ja teollisuustyöt nousevat esille melko samoissa määrin kuin toimialatarkastelussa. Ammattiluokkatarkastelussa kymmenen suurimman joukkoon lukeutuvat myös siivoojat ja kotisiivoojat sekä johto- ja toimistotyöt. Kymmenen suurimman ammattiluokan osuus kaikista tapauksista (41 %) on melko pieni. Muut ammattiluokat -ryhmässä paljon edustettuina ovat erilaiset laitteiden ja koneiden valmistukseen, asennukseen ja korjaukseen liittyvät ammattiluokat sekä maalarit.

Altisteryhmän aiheuttamat tapaukset ovat kohdistuneet melko tasaisesti eri ikäryhmille. Epoksien yhteydessä haastattelussa esiin tullut sairastuneiden monesti nuori ikä ja nopea oireiden ilmeneminen (Aalto-Korte, liite 3, haastattelu A) vaikuttavat todennäköisesti kuvaajaan nuorten sairastuneiden osalta. Ryhmän sairauksien usein nopeasta ilmenemisestä johtuen rekisteröintivuoden ikä vastaa todennäköisesti verrattain melko hyvin sairastumisajankohdan ikää. Sairastuneiden sukupuolijakauma on lähes tasainen, miehillä on tapauksia hieman naisia enemmän todennäköisesti erilaisten rakennus- ja teollisuusammattien yleisyydestä ryhmässä johtuen.

Diagnooseista selkeästi yleisin on odotetusti allerginen kosketusihottuma (43 %). Myös muiden ammatti-ihotautien osuudet ovat huomattavia. Astman osuus (13 %) kertoo kuitenkin myös ammattiastman aiheuttajien, kuten isosyanaattien, olevan merkittäviä. Tapauksissa on ollut jonkin verran myös lievempiä hengityselinammattitauteja. Vaikka ryhmän aiheuttamat tapaukset eivät diagnoosien pohjalta vaikuta yhtä vakavilta kuin esimerkiksi mineraalipölyjen ryhmän keuhkosairaudet, on kuitenkin huomattava, että muovien ja tekohartsien ryhmä nousi vakavuustarkastelussa aikavälin 2000-2009 neljänneksi vakavimmaksi ryhmäksi huomattavan pienellä yhteistapausmäärällä. On siksi oletettavaa, että erityisesti vahvistetuissa ammattitautitapauksissa on aiheutunut tapauskohtaisesti merkittävästi toimenpiteitä ja siten vakavuusarvioon vaikuttaneita kuluja esimerkiksi koulutuksen tai eläkkeiden muodossa.

4.2.5 Bakteeri- ja homeitiöt sekä muut biologisesti aktiiviset aineet

Taulukkoon 8 on koottu tarkastelussa esiin nousseet altisteryhmän ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Taulukko 8. Bakteeri- ja homeitiöiden sekä muiden biologisesti aktiivisten aineiden ilmenemishistoriasta tapahtuma- ja tilastohistorian tarkastelussa havaitut ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät.

Altisteryhmän ominaisuus-tekijät	Ulkopuoliset tekijät	Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijät
Laaja ryhmä luonnostaan esiintyviä biologisia tekijöitä	Maatalousammatit olleet aiemmin tärkeitä ryhmän kannalta, nousseet uudelleen esille kosteusvaurio-oireiden yhteydessä	Nopea ja yllättävä epidemian kehitys
Osittain huonosti tunnettu		Lähinnä hengityselinammattitautien diagnosikoodeja, astma selkeästi yleisin
Allergisoivia	Koneellisesti ilmastoitujen rakennusten ja rakennusbuumin suuren kysynnän aikana tehtyjen rakennusvirheiden merkitys kosteusvaurioiden synnylle, liian heikko ilmastointi ja suljetut tilat	Ammattitautiepäilyjä ylivoimaisesti enemmän kuin vahvistettuja ammattitauteja
Esiintyminen liittyy enemmän työympäristöön kuin työtehtäviin	Keskeisten alojen työympäristöissä (sairaalat, koulut, päiväkodit) kertynyt korjaustarvetta	Tapauksia laajasti eri toimialoilla ja ammattiluokissa, kohdistuu erityisesti julkiseen sektoriin (johto- ja toimistotyöt, terveyden- ja sairaanhoidotyö, opetus)
	Toimistotyöntekijöiden määrän kasvu, toimistotyön automatisoituminen ja muuttuminen stressaavammaksi sekä muut mahdolliset altisteiden ilmenemiseen suoraan liittymättömät tekijät	Tapauksia erityisesti keski-ikäisillä, selkeä enemmistö tapauksista naisilla
	Monitekijäaltistuminen sisäilmasta biologisille tekijöille ja kemikaaleille	Kosteusvaurioastmojen diagnostiikka vaikeaa
	Kosteusvaurioepidemian tuoreus, ilmiötä ei tunneta kunnolla eikä tarkkoja tutkimusmenetelmiä ole	

Ryhmän ilmenemisen keskeisenä tekijänä ovat olleet työympäristöjen rakennusvaiheessa tapahtuneiden virheiden odottamattoman suuret ja viivästyneet seuraukset. Tekijänä virheiden synnyssä on todennäköisesti ollut suuren kysynnän aiheuttama nopea rakentaminen ja uudet materiaalit. Tapausten ilmeneminen on ryhmässä monista muista altisteryhmistä johtuen riippuvaista työympäristön ominaisuuksista eikä niinkään työtehtävistä, mikä tekee epidemiasta hankalan käsitellä perinteisin lähtökohdin. Siihen liittyy myös muita ilmiön tutkimista ja torjuntaa vaikeuttavia tekijöitä, kuten ilman kautta ta-

pahtuva mahdollinen monitekijäaltistus sekä altisteiden ja niiden sairauksia aiheuttavan mekaniikan tuntemattomuus.

Havaintojen perusteella myös työprosessien ja niissä vapautuvien aineiden ohella työympäristöjen itsensä vapauttamia aineita ja työympäristöjen kuntoa olisi tärkeää kartoittaa erityisesti suljetuissa tiloissa. Keskeistä olisi myös menneiden rakennusvirheiden tarkka selvittäminen niiden toistamisen välttämiseksi. Ryhmän nouseminen viiden vakavimman kemiallisen ja biologisen altisteryhmän joukkoon hyvin alhaisella vahvistettujen ammattitautien määrällä osoittaa myös ammattitautiepäilyjen aiheuttaman kuorman ja merkityksen tutkimuksessa määritetyn vakavuuden muodostumiselle.

Bakteeri- ja homeitiöiden ja muiden biologisesti aktiivisten aineiden tapahtumahistoria

Bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet -ryhmä muodostuu laajasta määrästä biologisia altistetekijöitä, joista monia ei tunneta hyvin. Ryhmään kuuluvia allergeenisia, ilmajäljiteisiä ja biologisia altisteita ovat muun muassa myko- ja endotoksiinit sekä betaglukaanit (Douwes et al. 2003). Ryhmän altisteet ovat olleet joissain työympäristöissä perinteisesti runsaasti ilmeneviä: esimerkiksi maataloudessa homeisten kasvimateriaalien käsittelystä tyypillisesti aiheutuvat homepölykeuhkot olivat aiemmin yleisiä (Sauni, liite 3, haastattelu C). Erityiseksi epidemian aiheuttajaksi ryhmä nousi Suomessa kuitenkin vasta 1990-luvulla kosteusvauriorakennusten sisäilmaongelmien yhteydessä, jolloin keskusteluun nousivat erityisesti homeet ja niiden vapauttavat aineet. Ilmiö on ollut hyvin selvästi havaittavissa: kun tarkastellaan ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä yhdessä, homeiden rooli ammattiastman aiheuttajana kasvoi Suomessa kosteusvauriosairauksien ilmettyä aikavälin 1986-1990 0,5 prosentista aikavälin 1998-2002 18 prosenttiin (Piipari & Keskinen 2005).

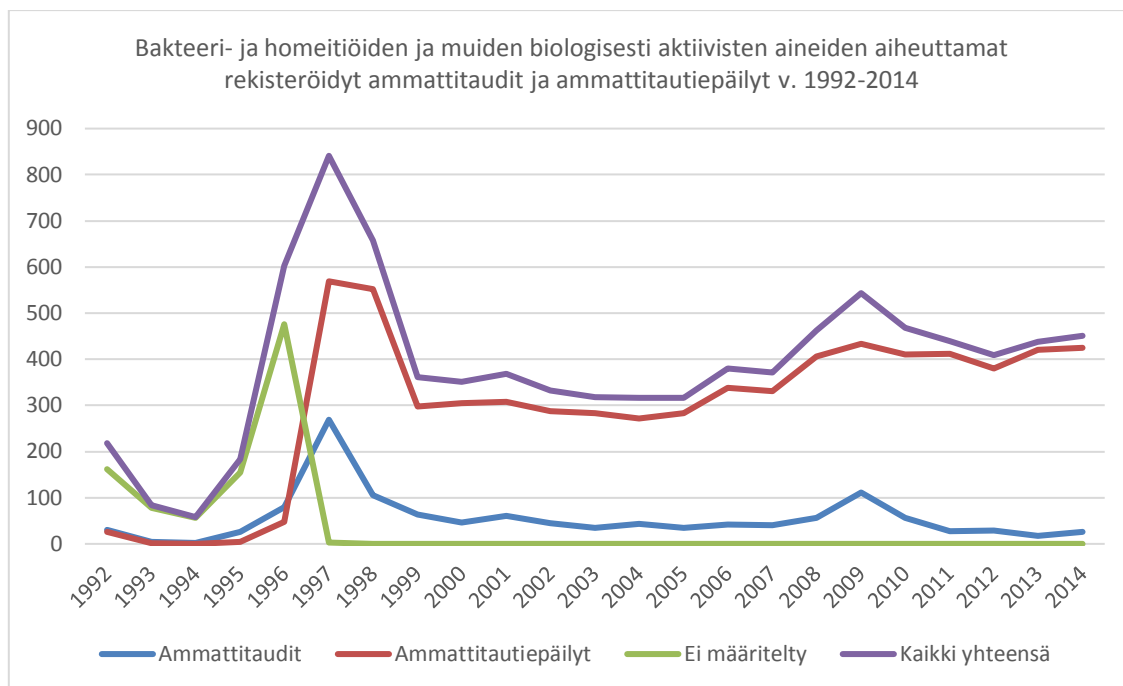
Kansainvälisesti sick building syndrome (SBS) -nimellä tunnettu sisäilmasta aiheutuviin oireisiin liittyvä ilmiö havaittiin ensimmäistä kertaa 1970-luvulla energiatehokkaiden, mekaaniseen ilmastointiin vahvasti tukeutuvien rakennusten yleistymisen yhteydessä. Oireiden havaittiin liittyvän huonoon ilmastointiin sekä kosteuden- ja lämpötilansäätelyyn. Muiksi ilmiön syntyyn mahdollisesti vaikuttaneiksi tekijöiksi on arvioitu muun muassa synteettisten materiaalien lisääntynyt käyttö rakennuksissa, toimistotyöntekijöiden määrän kasvu sekä työn muuttuminen automatisoidummaksi ja stressaavammaksi, mikä saattaa altistaa sairastumiselle. Sisäilman kautta näissä työympäristöissä tapahtuva altistus on yleensä monitekijäaltistumista, jossa on biologisten altisteiden ohella mukana myös erilaisia kemiallisia tekijöitä. (Redlich et al. 1997) Suomessa keskeisenä syynä ilmiöön on pidetty 1950-luvulta alkaneen rakennusbuumin aikana tehtyjä rakennusvirheitä, joiden seurauksena rakennuksiin syntyi Suomen hankalien ilmasto-olosuhteiden tähden kosteusvaurioita (Piipari & Keskinen 2005).

Epidemia alkoi Suomessa näkyä 1990-luvun puolivälissä, kun yhä suurempi osa ammattitautitutkimukseen lähetetyistä potilaista kärsi sisäilmaoireista. Ilmiö oli uusi, eivätkä tutkimusmenetelmät pysyneet tapausmäärän kehityksen tahdissa. (Sauni, liite 3, haastattelu C). Alkuvaiheessa ajateltiin kyseessä olevan homeallergia (Lindström, liite 3, haastattelu B), ja ammattiastmaa tutkittiin homeuutteilla tehtävillä hengitysaltistuskokeilla. Tämä herätti kuitenkin paljon yleistä vastustusta homeuutteiden väitetyn vaarallisuuden tähden, vaikka väitteiden tueksi ei ollut näyttöä. Homealtistuskokeista kuitenkin luovuttiin lopulta liuosten huonon saatavuuden ja kansalaisten huolen tähden. (Sauni, liite 3, haastattelu C)

Nykyisin ajattelutapa on muuttunut: kosteusvaurio-oireet nähdään monitekijäisenä ilmiönä, jota ei tunneta vielä tarkasti. Vuodesta 2009 kosteusvaurioista aiheutuneiden ammattiastmojen määrityksessä on sovellettu erillistä sopimusta, jonka kriteerien mukaan astman pitää olla kehittynyt homevauriorakennuksessa työskentelyn aikana, tulee olla näyttöä merkittävästä altistumisesta, ja työn ja astman yhteys täytyy osoittaa PEF-mittausseurannan avulla. Kosteusvaurioastmojen diagnostiikka on kuitenkin edelleen vaikeaa. (Lindström, liite 3, haastattelu B) Ilmiöön saattavat vaikuttaa myös muut kuin puhtaasti altistumiseen liittyvät tekijät: esimerkiksi työnpaikkojen monesti yliollaiseksi koettu suhtautuminen oireisiin epidemian alkuaikoina teki siitä poikkeuksellisen tunnepitoisen kysymyksen (Sauni, liite 3, haastattelu C).

Bakteeri- ja homeitiöiden ja muiden biologisesti aktiivisten aineiden tilastohistoria

Altisteryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt on esitetty kuvaajassa 10. Erona moniin muihin altisteryhmiin, biologisesti aktiivisten aineiden todennäköisesti ilmenemishistorian suurin tapausten vuosittainen määrä osuu aikavälille 1990-luvulla alkaneen sisäilmaoire-epidemian tähden. Työperäisten sairauksien rekisteriin on kirjattu homeaiheuttajat niiden eri biologisten sukujen mukaan. Ensimmäinen tällainen tapausmerkintä on vuodelta 1990, ja eri homesukujen aiheuttamiksi merkittyjä ensimmäisiä tapauksia ilmenee melko tasaisesti vuoteen 2006 asti. Bakteerien endotoksiineista on ensimmäinen maininta vuonna 1992 ja homeiden mykotoksiineista vuonna 1995. (Työterveyslaitos 2016c)



Kuvaaja 10. Bakteeri- ja homeitiöiden ja muiden biologisesti aktiivisten aineiden aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

Kuvaajasta 10 nähdään selkeästi jyrkkä nousu tapausten määrässä 1990-luvun puolivälin jälkeen, mikä kertoo osaltaan ilmiön nopeasta ilmaantumisesta. Vuosittaiset ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen yhteenlasketut määrät ovat vaihdelleet ennen tilastopiikkiä rekisteröidyistä alle sadasta vuosittaisesta tapauksesta huippuvuoden 1997 yli 900 tapaukseen. Suurimman piikin taittumiseen vaikuttavana tekijänä on ollut homealvistuskokeiden aloittaminen ammattitautitutkimuksissa, mikä tarkensi hyväksymistä.

Vuonna 2009 kuvaajassa havaittava toinen, pienempi piikki liittyy siirtymiseen homealvistuskokeista sopimuskriteerien kautta tapahtuvaan kosteusvaurioammattiastman määrittelyyn. Vakuutusyhtiöt tekivät monissa tapauksissa päätöksen vasta sopimuksen kriteerien selvittyä, mistä aiheutui tilastopiikki rekisteröintiin (Lindström, liite 3, haastattelu B). Vuoden 2009 jälkeen tapausten määrä on laskenut, mutta kuvaajan viimeisimpinä vuosina on havaittavissa myös lievää nousua, mikä kertoo ainakin ammattitautiepäilyjen olevan edelleen yleisiä.

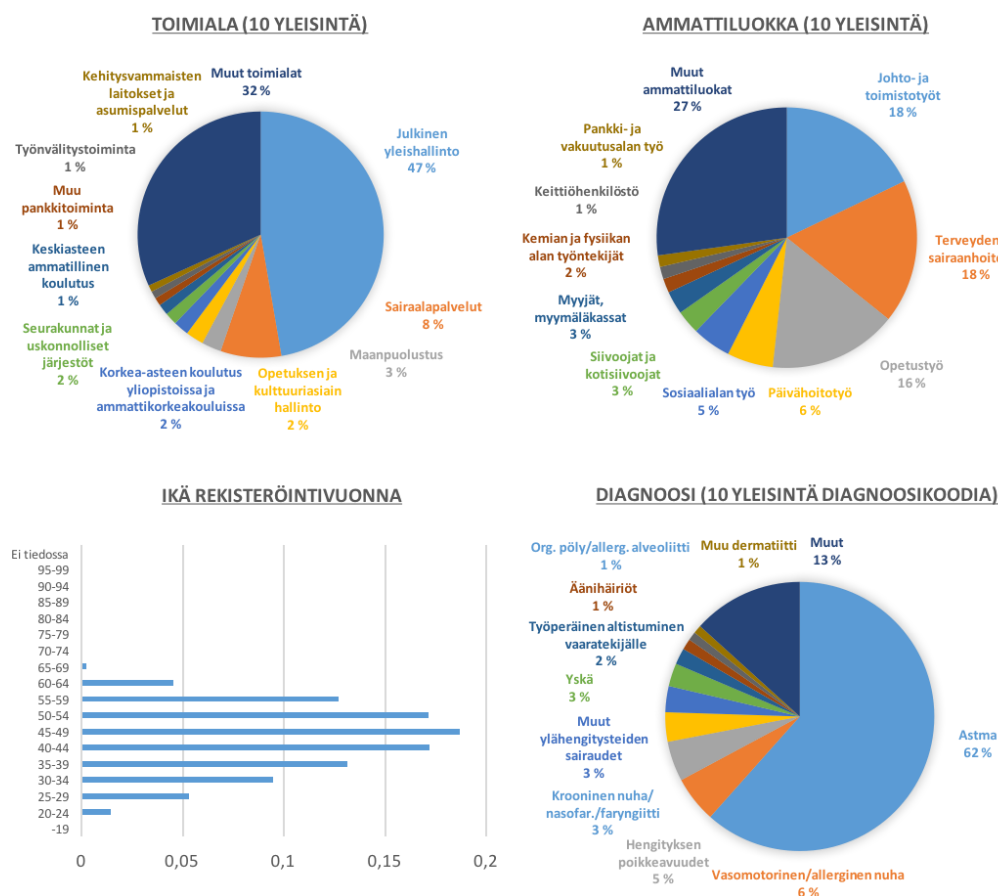
Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen keskinäiseen määrien vertailuun sopivalla aikavälillä 1998-2014 havaitaan, että ryhmän aiheuttamat tapaukset painottuvat voimakkaasti ammattitautiepäilyihin. Tilanteeseen vaikuttavat todennäköisesti sekä vaikea diagnostiikka että oireiden mahdollinen ilmeneminen myös muun kuin työperäisen altituksen seurauksena. Vahvistettujen ammattitautien määrä on ollut vuoden 2009 päätöskeskittymästä aiheutunutta piikkiä lukuun ottamatta lievässä laskussa aikavälillä, kun taas ammattitautiepäilyjen määrä on ollut erityisesti vuoden 2005 jälkeen nousussa.

Kosteusvaurioammattiastman määrittelyn selkeyttäminen ja oireiden tunnistamisen ja tutkimuksiin ohjaamisen mahdollinen paraneminen ovat voineet vaikuttaa trendeihin.

Kuvaajassa 11 on esitetty ryhmän aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt vastaavalta aikaväliltä sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna sekä sukupuolen mukaan sekä diagnoosikoodien mukaan vuosilta 2010-2014. Toimialatarkastelun toimialaan Julkinen yleishallinto (47 %) on yhdistetty kaksi toimialaa: Julkinen yleishallinto (39 %) ja Julkinen yleishallinto pl. kuntasektori (8 %). Samoin toimialaluokka Sairaalapalvelut (8 %) on muodostettu yhdistämällä toimialaluokat Varsinaiset sairaalapalvelut (5 %) ja sen yläkategoria (3 %), joka sisältää myös kuntoutuslaitokset ja sairaskodit.

Bakteeri- ja homeitiöiden ja muiden biologisesti aktiivisten aineiden tilastomuuttujatarkastelu

(ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt, rekisteröintiaikaväli v. 1992-2014, pl. diagnoosit: aikaväli v. 2010-2014)



SUKUPUOLIJAKAUMA: NAISET 84 % MIEHET 16 %

Kuvaaja 11. Bakteeri- ja homeitiöiden ja muiden biologisesti aktiivisten aineiden aiheuttamat rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt v. 1992-2014 sairastuneen toimialan, ammattiluokan, iän rekisteröintivuonna ja sukupuolen mukaan sekä v. 2010-2014 diagnoosin mukaan. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuskeskus 2016)

Toimialatarkastelussa huomataan julkisen yleishallinnon kattavan liki puolet kaikista tapauksista (47 %). Toimiala on tilastoissa tavallisesti sisällöltään epätarkka, mutta kattaa ryhmän tapauksista niin suuren osuuden, että toimialaan varsinaisesti kuuluvat työntekijät muodostavat todennäköisesti suurimman osuuden kaikista sairastuneista. Myös muista suurimmista toimialoista monet, esimerkiksi sairaalapalvelut, maanpuolustus ja opetus, ovat julkisen sektorin toimialoja. Muut toimialat -ryhmän osuus on melko vähäinen (32 %), ja myös siihen kuuluvista toimialoista suurimmat, kuten poliisitoimi ja muut terveystalvet, ovat pääosin julkisen sektorin toimialoja.

Ammattiluokkatarkastelussa erottuu kolme suurinta ammattiluokkaa, jotka kattavat yli puolet tapauksista: johto- ja toimistotyöt (18 %), terveyden- ja sairaanhoitotyö (18 %) ja opetustyö (16 %). Tarkastelun ammattiluokat vastaavat melko hyvin toimialatarkastelun antamaa kuvaa altisteryhmän keskeisyydestä julkisen sektorin töissä. Sairaalarakennuksissa, kouluissa ja päiväkodeissa on Suomessa selvityksissä havaittu ainakin osittain kosteus- ja homevaurioilla selittyvää patoutunutta korjaustarvetta (Suomaa et al. 2009). Ammattiluokkatarkastelussa esiin nousee myös joitain erillisiä, toimialatarkastelussa ryhminä erottumattomia ammattiluokkia, kuten siivoojat ja kotisiivoojat sekä myyjät ja myymäläkassat. Kymmenen suurimman ammattiluokan ulkopuolelle jäävien ammattiluokkien yhteisöisuus on melko pieni (27 %). Suurimpina ryhminä muissa ammattiluokissa ovat erilaiset terveydenhuoltoon ja keittiötyöhön liittyvät ammattiluokat.

Tapaukset keskittyvät ikätarkastelun perusteella erityisesti ikäryhmään 40-60 vuotta. Myös tätä nuoremmilla ja vanhemmilla ikäryhmillä on ollut tapauksia, joskin niiden määrä näyttää putoavan huomattavasti eläkeikää lähestyttäessä. Tähän vaikuttaa todennäköisesti kosteusvaurio-oireiden riippuvuus työympäristöstä: eläkkeelle jäätessä työympäristössä ei enää olla, ja oireet voivat siksi lieventyä tai poistua. Sairastuneista huomattava enemmistö (84 %) on naisia, mikä johtuu pääasiallisesti tapausten kohdentumisesta julkiselle sektorille. Maatalousyrittäjien tapauksien puuttuminen TVK:n tilastointeista saattaa hieman laskea miesten suhteellista osuutta tarkastelussa.

Tapausten diagnoosikoodeista selkeästi yleisin on astma (62 %). Myös kaikki muut yleisimmät diagnoosikoodit lukuun ottamatta muu dermatiitti -diagnoosia (1 %) liittyvät hengitystieoireisiin. Monet niistä vaikuttavat olevan lähtökohtaisesti hieman astmaa lievempiä ja melko yleisluontoisia diagnoosikoodeja, kuten hengityksen poikkeavuudet ja yskä. Melko lieviltä vaikuttavista diagnoosikoodeista huolimatta kyseessä on kuitenkin edelleen jatkuva, paljon ammattitautiepäilyjä aiheuttava ja kehityksensä suhteen melko tuntematon ilmiö, mikä lisää sen vakavuutta ja toisaalta myös mahdollisia tapausten torjuntamahdollisuuksia. Tekijänä tulee ottaa huomioon myös, että työelämässä oleva väestö on nykyisin yleisesti aiempaa allergisempaa, joka lisää riskiä kehittää allergioita myös työperäisille altisteille (Lindström, liite 3, haastattelu B).

4.3 Altisteiden vertailu

Kappaleessa 4.2 havaittuja altisteryhmien tekijöitä vertailtiin taulukoiden avulla. Vähintään kahta altisteryhmää yhdistäviä altisteryhmien ominaisuuksiin liittyviä tekijöitä havaittiin 6, ulkopuolisia tekijöitä 8 sekä ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksiin liittyviä tekijöitä 11. Erityisesti ulkoisista tekijöistä löydettiin monia altisteryhmiä yhdistäviä ja ammattitautien ennaltaehkäisyyn ja riskialtisteiden havaitsemiseen sovelluskelpoisia tekijöitä. Myös altisteryhmien sekä ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten ominaisuuksista löydettiin tekijöitä, joilla ennaltaehkäisytyötä voidaan kohdentaa. Jokaisen kolmen tekijäryhmän tarkastelu ja perustelut sovellusmahdollisuuksille on kuvattu tarkemmin omissa alakappaleissaan (4.3.1 - 4.3.3).

Kaikki havaitut ja alakappaleiden vertailussa kahta tai useampaa altisteryhmää yhdistävät altisteryhmien ominaisuuksiin liittyvät tekijät, ulkopuoliset tekijät sekä ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksiin liittyvät tekijät (yhteensä 25 tekijää) koottiin yhteen ja jaettiin ryhmiin niiden mahdollisten sovellustilanteiden mukaan. Ryhmiksi määriteltiin **muutostilanteisiin liittyvät tekijät**, **ilmenemisolosuhteisiin liittyvät tekijät**, **lääketieteellisiin ominaisuuksiin liittyvät tekijät** sekä **tiedon tai sovellusten tarpeeseen liittyvät tekijät**. Sovellustilanteeseen pohjautuvan tarkastelun avulla pyrittiin selkeyttämään ammattitautien torjunnan mahdollisuuksia. Jokaiselle ryhmälle koottiin alakappaleissa suoritetun tarkastelun pohjalta keskeisimmät ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot. Toteutettua vertailua ja tekijöiden jakoa on havainnollistettu kuvaajassa 12.



Kuva 6. Altisteiden vertailun ja ryhmiin jaon toteuttaminen.

Muutostilanteisiin liittyvät tekijät nousivat tarkastelussa merkittävimmiksi, sillä kaikki niistä yhdistävät enemmistöä ryhmistä. Muutostilanteisiin liittyvät tekijät ja niiden tarkastelun pohjalta laaditut ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot on koottu taulukkoon 9.

Taulukko 9. Havaitut muutostilanteisiin liittyvät yhdistävät tekijät ja niiden pohjalta laaditut keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot.

Havaitut yhdistävät tekijät (sulkeissa ryhmien määrä, jota koskee)	Keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot
Teollinen kehitys tekijänä altistehistoriassa (5)	Teollisuuden käyttöön tulossa olevien aineiden ja niiden käytön sivutuotteiden seuraaminen, ennakointi ja mallintaminen (sekä uudet tekijät että jo tunnetut, pienemmässä mittakaavassa käytetyt tekijät)
Riskien siirtyminen perinteisiltä aloilta uusille aloille tai työympäristöihin (4)	Jo tunnettujen altisteiden uusien sovelluksien seuraaminen ja uusille aloille tai työympäristöihin siirtymisestä aiheutuvien riskien torjunta
Tuotteiden korkea kysyntä erityiseen tarpeeseen tekijänä altistehistoriassa (4)	Laatukysymysten hyvä huomiointi tuotteiden suuren kysynnän erityistilanteissa
Suljetut ja huonosti ilmastoidut työtilat tekijänä altistehistoriassa (3)	Ammattitautiriskien parempi hallinta tuotekehityksessä ja työpaikalla käyttöön otettavissa uusissa valmisteissa
Uusia ammattitautialtisteita tuotekehityksen seurauksena (3)	

Kaikki muutostilanteisiin liittyvät tekijät linkittyvät vahvasti ensimmäiseen, kaikkia ryhmiä tekijänä yhdistävään teolliseen kehitykseen, joka nousee tärkeimmäksi havaituksi ryhmiä yhdistäväksi tekijäksi. Muutostilanteisiin liittyvien ammattitautitapausten ennaltaehkäisykeinot koskettavat erityisesti teollisuuden käyttöön tulevien aineiden että tuotekehityksen osalta tuotteiden valmistajia, mutta altistetilanteen seurauksen ja uusien valmisteiden käyttöönoton suhteen myös tuotteiden käyttäjiä. Käyttäjien ja valmistajien riskitietoisuuden sekä pidempiaikaisen seurannan ja ennakkoinnin kannalta ammattitautien tutkimusta ja torjuntaa tekevien organisaatioiden merkitys on tärkeä. Laatukysymysten huomiointi suuren kysynnän tilanteissa vaatii myös monialaista lähestymistä.

Ilmenemisolosuhteisiin liittyviä tekijöitä havaittiin tarkastelussa monia, joskaan ne eivät yhdistäneet yhtä montaa altisteryhmää kuin muutostilannetekijät. Ilmenemisolosuhteisiin liittyvät tekijät ja niiden tarkastelun pohjalta laaditut ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot on koottu taulukkoon 10.

Taulukko 10. Havaitut ilmenemisolosuhteisiin liittyvät yhdistävät tekijät ja niiden pohjalta laaditut keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot.

Havaitut yhdistävät tekijät (sulkeissa ryhmien määrä, jota koskee)	Keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot
<p>Luontaisesti ilmenevä tekijä (3)</p> <p>Ylivertaiset kemialliset ominaisuudet käyttötarkoitukseen (3)</p> <p>Suuret toimialat: Terveystieteiden ja siihen liittyvät ammattiluokat erityisen tärkeitä (3), Rakennusala ja siihen liittyvät ammattiluokat erityisen tärkeitä (2)</p> <p>Tapauksen laaja kohdistuminen eri toimialoille ja ammattiluokkiin (3)</p> <p>Tapauksia tasaisesti tai melko tasaisesti eri työikäisten ryhmillä (3)</p> <p>Tapauksia tasaisesti tai melko tasaisesti sukupuolten kesken (3)</p> <p>Tyypillisesti sivutuotteena työtehtävistä ilmenevä (2)</p> <p>Pärjääminen herkistyneessä työssä sairastumisen jälkeen usein huonoa (2)</p>	<p>Luontaisen, tai muuten poikkeuksellisen helpon ja taloudellisen, saatavuuden sekä yliverstaisten kemiallisten käyttöominaisuuksien yhdistelmän näkeminen varoitussignaalina mahdollisesta asbestin kaltaisesta altisteesta</p> <p>Suurten työntekijämäärien alojen altistetilanteen seuranta ja ennakoiti suurten alakohtaisten epidemioiden ennaltaehkäisyssä</p> <p>Laajasti eri aloille kohdistumisen ja uusille aloille tai työympäristöihin siirtymisen yhteys: ominaisuudet omaavien altisteiden kehityksen seuranta</p> <p>Ennaltaehkäisyn kohdistaminen altisteisiin ja aloihin, joihin liittyy sairastumisesta johtuvaa työtehtävien tai -alan vaihtoa</p>

Ilmenemisolosuhteiden tekijöistä erityisesti ilmenemisaloihin liittyvät tekijät linkittyvät toisiinsa, nostaen laajasti eri aloille tai suurille aloille kohdistuvat altisteet keskeisiksi vakavimpien seurausten torjunnan kannalta. Toisaalta myöskään runsasaltisteiset pienemmät ammattiluokat ovat tärkeitä ennaltaehkäisytyössä, sillä ne saattavat kadota tilastoihin, ja moniin niistä voi havaintojen perusteella kohdistua useampia tutkimuksissa havaituista kiinnostavista tekijöistä. Ilmenemisolosuhteisiin liittyvien ennaltaehkäisykeinojen toteutuksessa avainasemassa ovat erityisesti toimiala- ja ammattiluokakohtaiset toimijat, jotta suurten ja erityisessä riskissä olevien alojen tilannetta kyetään seuraamaan, ennakoimaan ja parantamaan. Tutkimusorganisaatioiden toteuttama altiste- ja sovelluspohjainen seuranta ja tutkimus ovat merkittäviä uusista tai siirtyvistä altisteista aiheutuvien riskien ennaltaehkäisyssä.

Lääketieteellisiin ominaisuuksiin liittyvät tekijät yhdistivät erityisesti allergisoivia altisteryhmiä. Lääketieteellisiin ominaisuuksiin liittyvät tekijät ja niiden tarkastelun pohjalta laaditut ammattitautien ennaltaehkäisyn keinot on koottu taulukkoon 11.

Taulukko 11. Havaitut lääketieteellisiin ominaisuuksiin liittyvät yhdistävät tekijät ja niiden pohjalta laaditut keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyne keinot.

Havaitut yhdistävät tekijät (sulkeissa ryhmien määrä, jota koskee)	Keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyne keinot
Ensisijaisesti allergisoiva (4)	Huomion kiinnittäminen myös yllättävän vakaviksi arvioissa nousseisiin, enemmän ammattitautiepäilyjä kuin vahvistettuja ammattitauteja aiheuttaviin altisteisiin
Astma merkittävä diagnoosikoodi (4)	
Diagnoosikoodeissa merkittävästi sekä iho- että hengityselinammattitauteja (3)	Allergian ja astman tutkimuksen ja kehityksen merkittävyyden huomioon ottaminen tapausten ennaltaehkäisyssä
Ammattitautiepäilyjä selkeästi enemmän kuin vahvistettuja ammattitauteja (3)	Kyky aiheuttaa sekä iho- että hengityselinammattitauteja huomioon vakavuutta mahdollisesti lisäävänä tekijänä
Allerginen kosketushottuma tärkein diagnoosikoodi (2)	Tapauksiltaan myös näistä tyypillisistä ominaisuuksista täysin poikkeaviin altisteisiin nopea reagoiminen ja tilanteen selvitys

Allergisoivien ja sekä iho- että hengityselintautitapauksia aiheuttavien altisteiden vakavuus nostivat tarkastelun perusteella myös lievempinä pidettyjä tapauksia aiheuttavien altisteiden ennaltaehkäisyne keskeiseksi. Toisaalta esiin nousi havainto siitä, että tarkastelun kaikkein vakavin altisteryhmä, mineraalipölyt, eroaa ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapaustensa tyypin ja kohdentumisen suhteen ominaisuuksiltaan liki täysin muista ryhmistä, mikä korostaa myös tavallisesta selvästi poikkeaviin altisteisiin liittyviä riskejä. Lääketieteellisten ominaisuuksien tarkastelun pohjalta kootut ammattitautien ennaltaehkäisynekeinot liittyvät uusien altisteiden käytön seurannan sijaan enemmän jo käynnissä olevien ammattitauti-ilmiöiden jatkokehityksen katkaisemiseen. Ne ovat sovellettavissa erityisesti ammattitautien lääketieteellisessä tai esimerkiksi tiettyjen altistetyyppien aiheuttamia riskejä ennakoiavassa tutkimuksessa.

Tiedon tai sovellusten tarpeeseen liittyvät tekijät yhdistivät muita ryhmiä harvemmin useita altisteryhmiä, mutta myös niihin liittyen havaittiin mahdollisuuksia estää ammattitautitapausten kehitystä. Tiedon tai sovellusten tarpeeseen liittyvät tekijät ja niiden tarkastelun pohjalta laaditut ammattitautien ennaltaehkäisyne keinot on koottu taulukoon 12.

Taulukko 12. Havaitut tiedon tai sovellusten tarpeeseen liittyvät yhdistävät tekijät ja niiden pohjalta laaditut keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyyn keinot.

Havaitut yhdistävät tekijät (sulkeissa ryhmien määrä, jota koskee)	Keskeiset ammattitautien ennaltaehkäisyyn keinot
Korvaavien aineiden puute hidastaa/hidasti ammattitautien ennaltaehkäisyä (3)	Panostaminen korvaavien ja turvallisempien materiaalien tai työtapojen kehittämiseen tapauskehityksen katkaisemiseksi
Epäpuhtauksiin liittyy riskejä (2)	Materiaalien sisältämien epäpuhtauksien hyvä selvittäminen ja aiempien epäpuhtauksista aiheutuneiden ilmiöiden oppien soveltaminen mahdollisissa uusissa ilmenissä tapauksissa
Laaja ja huonosti tunnettu altisteryhmä (2)	
Monitekijäaltistus ryhmään liittyen (2)	Monitekijäaltistumisen ja sen riskialojen tutkiminen ennaltaehkäisyyn ja diagnostiikan parantamiseksi
Pienten pitoisuuksien vaikutuksia aliarvioitu (2)	
Usein vaikea diagnostiikka (2)	Tutkimustiedon mahdollisimman hyvä hyödyntäminen lainsäädäntöä laadittaessa, erityisesti pienten pitoisuuksien merkityksen osalta

Ryhmästä esille nousseet tutkimustarpeet liittyvät erityisesti altistumisen hankalasti arvioitaviin tilanteisiin: epäpuhtauksiin, monitekijä- ja seosaltistukseen sekä pieniin pitoisuuksiin. Sovellusten kehittämistarpeena esiin nousi erityisesti korvaavien aineiden kehittäminen käytössä oleville synteettisille ammattitautialtisteille sekä myös uusien työtapojen kehittäminen välineenä pitkäaikaisten altisteiden tapauskehityksen katkaisemisessa. Keinot ennaltaehkäistä ammattitauteja tekijöiden avulla liittyvät erityisesti eri toimijoiden ammattitautien tutkimustyöhön, mutta myös esimerkiksi teollisuuden tuotekehitysprosesseihin ja turvallisempien tuotemahdollisuuksien selvittämisen tukemiseen. Myös lainsäädäntötyö sekä suositusten ja ohjeiden laatiminen ovat mukana ennaltaehkäisyyn tärkeinä toteuttajina tutkimustiedon avulla.

4.3.1 Altisteryhmien ominaisuustekijöiden vertailu

Altisteryhmien ominaisuuksiin liittyvien kiinnostavien tekijöiden vertailu on toteutettu taulukossa 13. Taulukkoon on otettu mukaan kappaleen 4.2 taulukoissa esiin tulleet altisteryhmien ominaisuustekijät, jotka yhdistävät vähintään kahta tutkittavista altisteryhmistä.

Taulukko 13. Havaittujen altisteryhmien ominaisuuksiin liittyvien, ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavien tekijöiden vertailu.

	Mineraalipölyt	Orgaaniset pölyt ja altisteet	Muut kemialliset aineet	Muovit ja tekohartsit	Bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet
Ensisijaisesti allergisoiva		x	x	x	x
Luontaisesti ilmenevä tekijä	x	x			x
Ylivertaiset kemialliset ominaisuudet käyttötarkoitukseen	x (asbestit)		x (mm. akrylaatit, kampaa-mokemikaalit)	x	
Tyypillisesti sivutuotteena työtehtävistä ilmenevä	x (kvartsi)	x			
Epäpuhtauksiin liittyy riskejä	x (talkki/ sementti)	x (latex)			
Laaja ja huonosti tunnettu altisteryhmä			x		x

Altisteryhmien kiinnostavat ominaisuudet ovat osittain melko erilaisia, joten niiden tarkastelussa ei löydetty kaikkia viittä ryhmää yhdistäviä tekijöitä. Taulukon 13 mukaisesti neljä ryhmistä on **ensisijaisesti allergisoivia**. Huomioon on kuitenkin otettava, että vakavin ryhmä mineraalipölyt on allergeenisuuden sijaan ensisijaisesti kertyvä ja karsinogeeninen. Kolmea ryhmistä yhdistää **ilmeneminen luontaisina tekijöinä** ja toista kolmen ryhmää **ylivertaiset kemialliset ominaisuudet käyttötarkoitukseen**. Taulukosta havaitaan, että asbesteja yhdistävät ainoa materiaalina nämä kaksi tekijää, mikä on ollut selkeä vakavuustekijä niiden aiheuttaman epidemian muodostumisessa.

Kahta altisteryhmää yhdistäviä tekijöitä ovat **ilmeneminen sivutuotteena työtehtävistä, epäpuhtauksiin liittyvät riskit** sekä **altisteryhmän laajuus ja huono tuntemus**. Epäpuhtauksiin liittyvien altisteiden (talkki, sementti, latex) osalta kiinnostavaa on etenkin, että kyseiset epäpuhtausongelmat ja niistä aiheutuvat tapaukset on Suomessa

kyetty torjumaan historiatarkastelun perusteella huomattavan hyvin. Tämä viittaa epäpuhtausriskien mahdollisesti tehokkaampaan torjuntaan. Talkin ja sementin osalta suuren vaikuttavana tekijänä tehokkaaseen torjuntaan on ollut luultavimmin niiden epäpuhtauksien (asbesti, kromi) vaarallisuus, kun taas latex-epidemian osalta yksinkertainen siirtymä parempilaatuihin tai synteettisiin suojakäsineisiin. Kummassakaan tapauksessa ei ole myöskään tarvinnut kieltää varsinaisen tuotteen käyttöä.

Altisteiden ominaisuuksille havaittujen yhdistävien tekijöiden perusteella ammattitautien ennaltaehkäisytyössä kannattaa kiinnittää huomiota myös ensisijaisesti allergisoiviin altisteisiin, vaikka ne eivät lähtökohtaisesti aiheuttaisi niin vakavia tapauksia kuin esimerkiksi mineraalipölyt. Allergeenisista altisteista erityisesti luontaisten tekijöiden (orgaaniset pölyt ja altisteet, bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet) ilmenemistä ei voida samalla tavalla säädellä korvaavien aineiden tai käyttökieltojen avulla kuin esimerkiksi kemikaaleilla, mistä johtuen ilmenemishistoriasta voi muodostua helposti pitkä.

Erityistä huomiota tulisi myös kiinnittää havaittuihin uusiin altisteisiin, jotka ovat sekä luontaisesti ilmeneviä tai muuten taloudellisesti helposti saatavilla, että ominaisuuksiltaan ylivertaisia johonkin yleiseen käyttötarkoitukseen tai useisiin käyttötarkoituksiin. Näiden kahden altistetekijän yhdistelmä oli tarkastelun perusteella keskeinen esimerkiksi asbestien leviämisen laajaan käyttöön yhdessä ulkoisten tekijöiden kanssa. Havaintojen perusteella myös menneiden epäpuhtauksiin liittyneiden ammattitauti-ilmiöiden tai -epidemioiden (talkki, sementti, latex) kulkua ja tehtyjä päätöksiä olisi hyvä selvittää tarkasti mahdollisten tulevien epäpuhtauksista aiheutuvien ammattitautien ennaltaehkäisyä varten.

4.3.2 Ulkopuolisten tekijöiden vertailu

Havaittujen kiinnostavien ulkopuolisten tekijöiden vertailu on toteutettu taulukossa 11. Taulukkoon on otettu mukaan kappaleen 4.2 taulukoissa esiin tulleet ulkopuoliset tekijät, jotka yhdistävät vähintään kahta tutkittavista altisteryhmistä.

Taulukko 14. Havaittujen ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavien ulkopuolisten tekijöiden vertailu.

	Mineraalipölyt	Orgaaniset pölyt ja altisteet	Muut kemialliset aineet	Muovit ja tekohartsit	Bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet
Teollinen kehitys tekijänä altistehistoriassa	x	x	x	x	x
Riskien siirtyminen perinteisiltä aloilta uusille aloille tai työympäristöihin		x	x	x	x
Tuotteiden korkea kysyntä erityiseen tarpeeseen tekijänä altistehistoriassa	x (asbesti)	x (latex)		x	x
Korvaavien aineiden puute hidasti/hidastaa ammattitautien ennaltaehkäisyä	x		x	x	
Suljetut ja huonosti ilmastoidut työtilat tekijänä altistehistoriassa	x (kvartsi)	x			x
Uusia ammattitautialtisteita tuotekehityksen seurauksena		x (entsyymit)	x	x	
Monitekijäaltistus ryhmään liittyen			x		x
Pienten pitoisuuksien vaikutuksia aliarvioitu	x (asbestit)		x (isotiatsolinonit)		

Kaikkia tutkittavia altisteryhmiä yhdistää tekijänä **teollisen kehityksen vaikutus**, joka on mahdollistanut monien altisteiden leviämisen laajaan käyttöön. Leviämistä ovat usein auttaneet esimerkiksi raaka-aineiden ja tuotantomahdollisuuksien paraneminen. Myös monet kauan tunnetut luontaisesti ilmenevät altisteet, kuten kvartsi ja orgaaniset

pölyt, ovat nousseet merkittävämmiksi ammattitautien aiheuttajiksi ja siten kiinnostuksen kohteeksi teollistumisen yhteydessä. Teollinen kehitys liittyy tekijänä myös vahvasti osaan muista havaituista altisteryhmien yhdistävistä ulkopuolisista tekijöistä, kuten suljettuihin työtiloihin ja tuotteiden korkeaan kysyntään.

Neljää altisteryhmää yhdistää tekijänä **riskien siirtyminen perinteisiltä aloilta uusille aloille tai työympäristöihin**. Riskit saattavat siirtyä uusille aloille uusien altisteita sisältävien sovellusten kautta, kuten esimerkiksi epoksien tapauksessa, tai muun työelämän kehityskulun myötä. Tällainen kehityskulkuja on ollut esimerkiksi homeisiin liittyvän epidemian ilmeneminen yllättävässä työympäristössä sisäilmaongelmien seurauksena. Altisteryhmän siirtyminen voi liittyä myös kokonaan uuteen alaan, esimerkiksi orgaanisten pölyjen suhteen entsyymiteollisuuteen, tai alan sisällä tapahtuvaan muutokseen, esimerkiksi pienyritysten yleistymiseen.

Toisena neljää ryhmää yhdistävänä tekijänä havaittu **korkea kysyntä erityiseen käyttötarkoitukseen** on liittynyt pääasiassa teollisuuden tarpeisiin, kuten esimerkiksi asbestin laajan käytön alkukauden voimakkaaseen eristeiden kysyntään tai muovi- ja tekoartsien tarpeeseen kehittyvässä teollisuudessa. Teollinen kysyntä on tehnyt näistä altisteista laajalti käytettyjä ja niiden tuotannosta tehokasta. Toisaalta korkeaan kysyntään liittyvänä tekijänä havaittiin latex-epidemian ja sisäilmaongelmien osalta laatuvirheet ja niistä aiheutuvat tapaukset. Suureen kysyntään vaikutti latex-epidemian kohdalla osittain HIV/AIDS -epidemiasta aiheutunut suuri suojahanskojen kysyntä ja sisäilmaongelmien kohdalla 1950-luvulta alkanut rakennusbuumi. Tilanteiden seurauksena paine tuotteiden nopeaan valmistamiseen on ollut suuri, ja laatuvirheitä päässyt syntymään helpommin.

Kolmea altisteryhmää yhdistävinä tekijöinä havaittiin **korvaavien aineiden puute ammattitautien ennaltaehkäisyssä hidastajana, suljetut ja huonosti ilmastoidut työtilat tekijänä altistehistoriassa sekä uusien ammattitautialtisteiden ilmeneminen tuotekehityksen seurauksena**. Korvaavien aineiden puute koskee tai on koskenut erityisesti niitä altisteryhmiä, joilla havaittiin altisteiden ominaisuuksien tarkastelussa olevan ylivertaiset kemialliset ominaisuudet käyttötarkoitukseen (asbestit, kampaamokemikaalit, muovit ja tekoartsit). Niihin liittyy tekijänä myös tehokas tuotanto ja siten saavutettu merkittävä taloudellinen asema.

Suljetut, huonosti ilmastoidut työtilat liittyvät erityisesti teollistumiseen ja siihen kuuluneeseen työntekijöiden siirtymiseen sisätiloihin. Kvartsin ja orgaanisten pölyjen lisäksi tekijä koskee myös kosteusvaurioaltisteita, joille altistumiseen on vaikuttanut toimistotyöntekijöiden lisääntynyt määrä. Uusien ammattitautialtisteiden ilmeneminen tuotekehityksen seurauksena johtuu havaintojen mukaan joko jo olemassa olevien altisteiden uusien versioiden kehittämisestä, kuten esimerkiksi metallintyöstönesteiden tai epoksien tapauksessa, tai teknologian mahdollistamista uusien tuotteiden valmistamisesta, esimerkiksi puhtaiden entsyymien erottelusta.

Kahta altisteryhmää yhdistävinä tekijöinä havaittiin **altisteryhmään liittyvä monitekijäaltistus** ja **pienen pitoisuuksien vaikutusten aliarviointi**. Monitekijäaltistuminen on tekijänä erityisesti altisteiden ominaisuusvertailussa laajoiksi ja huonosti tunnetuiksi havaittujen altisteryhmien (muut kemialliset aineet, bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet) ominaisuus. Muiden kemiallisten aineiden, esimerkiksi metalli- tai kampaamotyön altisteiden, osalta monitekijäaltistus liittyy runsaaseen määrään työssä käytettäviä, paljon eri tekijöitä sisältäviä valmisteita, joiden tarkan sisällön tietoon saaminen voi olla hankalaa. Kosteusvaurio-ongelmien kohdalla tekijä taas liittyy ilmiön huonosti tunnettuun luonteeseen ja sisäilman lukuisiin mahdollisesti sisältämiin tekijöihin. Pienten pitoisuuksien aliarviointi taas on ollut ongelmana erityisesti esille tulleissa asbestien ja isotiatsolinonien tapauksissa. Molemmissa tapauksessa vaikuttavana tekijänä on ollut tutkimustiedon huono, virheellinen tai hidas välittyminen lainsäädäntöön.

Havaintojen perusteella ammattitautien ennaltaehkäisytöön kannalta olisi keskeistä seurata ja ennakoida teollisuuden käyttöön tulevia raaka-aineita ja niistä mahdollisesti syntyviä sivutuotteita. Huomiota olisi hyvä kiinnittää uusien altistetekijöiden lisäksi jo tunnettuihin, mutta aiemmin pienemmässä mittakaavassa ilmenneisiin tekijöihin, sillä tarkastelun perusteella vanhoja altisteita on noussut vakavammiksi teollisuuden tuottaman intensiivisemmän altistumisen myötä. Myös jo tunnettujen altisteiden uusia sovelluksia ja tuotteita sekä erityisesti niiden mahdollista siirtymistä nykyisistä työympäristöistä uusiin, esimerkiksi uusille aloille tai pienempiin yrityksiin, olisi tärkeää seurata ja torjua tästä aiheutuvia ammattitautiriskejä. Pitkään ilmenneiden altisteiden tapauskehityksen katkaisemisen kannalta panostus turvallisempien korvaavien aineiden kehittämiseen vaikuttaa myös kannattavalta.

Esille tulleiden suuren kysynnän aiheuttamien riskien tähden ammattitauteja saatettaisiin ennaltaehkäistä myös kiinnittämällä huomiota teollisuuden käyttöön nousussa olevien materiaalien ohella suuren kysynnän erityistilanteisiin. Esimerkiksi äkillisten tuotteen lisätarpeiden tai voimakkaiden kysyntätrendien yhteydessä on tarkastelun perusteella tapahtunut ammattitautiepidemioita aiheuttaneita kauaskantoisia laatuvirheitä. Huomiota olisi hyvä kiinnittää myös monitekijäaltistuksen riskialojen altistumisen ja kehityksen selvittämiseen sekä tutkimustiedon mahdollisimman tehokkaaseen hyödyntämiseen lainsäädännössä, erityisesti pienten pitoisuuksien vaikutusten osalta.

4.3.3 Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijöiden vertailu

Havaittujen kiinnostavien ammattitauti- ja ammattitautiepäilyjen tekijöiden vertailu on toteutettu taulukossa 15. Taulukkoon on otettu mukaan kappaleen 4.2 taulukoissa esiin tulleet ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijät, jotka yhdistävät vähintään kahta tutkittavista altisteryhmistä.

Taulukko 15. Havaittujen ammattitautien ennaltaehkäisyyn kannalta kiinnostavien ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapausten tekijöiden vertailu.

	Mineraalipölyt	Orgaaniset pölyt ja altisteet	Muut kemialliset aineet	Muovit ja tekohartsit	Bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet
Astma merkittävä diagnosoikoodi		x	x	x	x
Diagnosikoodeissa merkittävästi sekä iho- että hengityselinammattitauteja		x	x	x	
Ammattitautiepäilyjä selkeästi enemmän kuin vahvistettuja ammattitauteja		x	x		x
Tapausten laaja kohdistuminen eri toimialoille ja ammattiluokkiin		x	x	x	
Tapauksia tasaisesti tai melko tasaisesti eri työikäisten ryhmillä		x	x	x	
Tapauksia tasaisesti tai melko tasaisesti sukupuolten kesken		x	x	x	
Terveystenhoito ja siihen liittyvät ammattiluokat erityisen tärkeitä			x	x	x
Rakennusala ja siihen liittyvät ammattiluokat erityisen tärkeitä	x			x	
Allerginen kosketushottuma tärkein diagnosoikoodi			x	x	
Usein vaikea diagnostiikka			x		x
Pärjääminen herkistyneessä työssä sairastumisen jälkeen usein huonoa			x (kampaamo kemikaalit)	x (epoksit)	

Yleishavaintona taulukon 15 vertailusta nähdään, että kolme keskimmäistä altisteryhmää (orgaaniset pölyt ja altisteet, muut kemialliset aineet, muovit ja tekohartsit) muistuttavat toisiaan monien ammattitauteihin ja ammattitautiepäilyihin liittyvien tekijöiden suhteen, kun taas mineraalipölyillä sekä bakteeri- ja homeitiöillä ja muilla biologisesti aktiivisilla aineilla on vähemmän yhteneviä tekijöitä muiden ryhmien kanssa. Molemmat erottuvista ryhmistä ovat aiheuttaneet yleisestä poikkeavat, joskin keskenään hyvin erilaiset ammattitauti- tai ammattitautiepäilyilmiöt: mineraalipölyt poikkeuksellisen vakavia ja selkeitä ammattitauteja, bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet lievempiä ja hankalasti diagnosoitavia, useimmin ammattitautiepäilyiksi jääneitä tapauksia.

Neljää ryhmistä yhdistää tekijänä **astma tärkeänä tapausten diagnosoikoodina**. Kaikkia neljästä ryhmästä yhdistää myös aiemmin havaittu allergeenisuus ensisijaisena altisteominaisuutena, ja kolmea vakavinta niistä (orgaaniset pölyt ja altisteet, muut kemialliset aineet, muovit ja tekohartsit) myös **kyky aiheuttaa merkittävässä määrin sekä iho- että hengityselinammattitauteja**. Lisäksi muoveja ja tekohartseja lukuun ottamatta kaikkien neljän ryhmän tapauksista **selkeä enemmistö on ammattitautiepäilyjä**. Mineraalipölyjen kuulumattomuus mihinkään näistä kategorioista korostaa niiden poikkeuksellisuutta ammattitautialtisteina.

Ominaisuuksiltaan saman tyyppisiä orgaanisia pölyjä ja altisteita, muita kemiallisia aineita sekä muoveja tekohartseja yhdistää myös kolmen toisiinsa liittyvän tekijän yhdistelmä: **laaja kohdistuminen eri aloille, tasainen tapauksien ikäjakauma ja tasainen tapauksien sukupuolijakauma**. Tasaiset ikä- ja sukupuolijakaumat ovat luultavimmin selvimmin seurausta juuri tasaisesta jakautumisesta erilaisille aloille. Ryhmien laaja levittäytyminen on niiden aiheuttamien tapausten torjuntaa selkeästi hankaloittava tekijä. Kaikkia kolmesta ryhmästä yhdistävät myös ulkopuolisten tekijöiden vertailussa tekijänä havaitut uudet altisteet tuotekehityksestä sekä riskien siirtyminen uusille aloille tai työympäristöihin.

Erillisistä toimialoista esiin nousee kaksi suurta kokonaisuutta: kolmen altisteryhmän kohdalla **terveydenhuolto** ja kahden kohdalla **rakennusala**. Molempien ammattiluokkia oli mukana pienempänä osuutena myös orgaanisten pölyjen ja altisteiden ryhmän ammattiluokkavertailussa. Suurimpana syynä juuri näiden alojen esille nousuun on todennäköisesti niiden suuri koko ja työntekijämäärä. Toisaalta nämä tekijät tekevät aloista myös alttiimpia tapausmäärällisesti erityisen merkittäville ammattitautiepidemioille: mikäli niiden työympäristössä ilmenee altisteita, mahdollisia altistuvia ja siten myös mahdollisia tapauksia on paljon. Huomattavaa on, että kaksi tapauksiltaan poikkeavaa altistetta ja epidemiaa on kohdistunut voimakkaimmin juuri näille aloille: asbestit rakennusalalle ja kosteusvauriot terveydenhuoltoalalle.

Kahta ryhmää yhdistäviä tekijöitä ovat **allerginen kosketushottuma tärkeimpänä diagnosoikoodina, usein vaikea diagnostiikka sekä huono pärjääminen herkistä-**

neessä työssä sairastumisen jälkeen. Tekijöistä allerginen kosketusihottuma ja huono herkistäneessä työssä pärjääminen sairastumisen jälkeen koskevat muita kemiallisia aineita sekä muoveja ja tekohartsia, joista erityisesti muovien ja tekohartsien sisältämien epoksien osalta tekijät linkittyvät toisiinsa. Muiden kemiallisten aineiden sisältämien kampaamokemikaalien osalta työtehtävien vaihtoon johtaneena sairautena esille nousi erityisesti astma. Vaikea diagnostiikka koskee ryhmistä niitä kahta (muut kemialliset aineet, bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet), joihin havaittiin liittyvän tekijöinä myös monitekijäaltistusta sekä altisteryhmän laajuutta ja huonoa tuntemusta. Erityisesti monitekijäaltistumisen merkitys diagnostiikan vaikeudelle on todennäköisesti huomattava.

Havaintojen perusteella perinteisesti vakavimpina pidettyjen paljon vahvistettuja ammattitautia aiheuttavien altisteiden ohella myös selkeästi enemmän ammattitautiepäilyjä aiheuttavien altisteiden tutkimuksessa käytetyllä menetelmällä määritetty vakavuus voi nousta suureksi. Erityisesti tämä näkyy bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet -ryhmässä, joka nousi tarkasteluun viidenneksi vakavimmaksi hyvin alhaisella vahvistettujen ammattitautien määrällä. Tarkastelun perusteella allergisista tekijöistä astmanaiheuttajat sekä erityisesti sekä iho- että hengityselinammattitautidiagnoseilla tapauksia aiheuttavat altisteryhmät voivat olla korkeammassa riskissä nousta vakaviksi, minkä tähden niihin tulisi kiinnittää huomiota.

Kolmen tapausten ominaisuuksiltaan saman tyyppisen ryhmän (orgaaniset pölyt ja altisteet, muut kemialliset aineet, muovit ja tekohartsit) aiheuttamat ammattitautiriskit vaikuttavat tarkastelun perusteella kohdistuvan erityisen laaja-alaisesti eri aloille ja myös samalla liikkuvan eri alojen ja työympäristöjen välillä. Havaittujen tekijöiden tähden näiden ryhmien muutosten ja uusien sovellusten tarkka seuraaminen ja ennakoiminen tulevien iho- ja hengityselinammattitautiepidemioiden välttämiseksi vaikuttaa kannattavalta. Samoin suurten yksittäisiin aloihin kohdistuvien epidemioiden välttämiseksi olisi hyvä seurata altistetilanteen kehitystä erityisen tarkasti rakennus- ja terveydenhuoltoalan kaltaisilla suurten työntekijämäärien aloilla.

5. POHDINTA

5.1 Havainnot tuloksista

Merkittävimpinä tuloksina tutkimuksessa määritettiin tapaturmavakuuttajille tällä hetkellä vakavimmat viisi kemiallisten tai biologisten ammattitautialtisteiden ryhmää. Myös ryhmien ammattitautien kannalta kiinnostavien tekijöiden ja eri ryhmiä yhdistävien tekijöiden tutkimuksella saatiin uutta tietoa ammattitautien ennaltaehkäisyn toteuttamiseen ja kohdentamiseen. Tutkimuksella saatiin myös tietoa uudenlaisen hakumenetelyn soveltuvuudesta TVK:n ylläpitämien tilastorekisterien avulla tehtävään tutkimukseen.

5.1.1 Vakavimmat altisteryhmät

Uusina löydöksinä työssä määritettiin tapaturmavakuuttajille tällä hetkellä vakavimmat kemialliset tai biologiset ammattitautialtisteryhmät TVK:n ylläpitämästä rekisteristä altistekoodieittain niille määritettyjen korvausten ja vahvistettujen varauksien perusteella. Altistekoodipohjaista määritystä TVK:n rekisteristä ei ole tietävästi aiemmin käytetty lähtökohtana altisteiden merkittävyyden tai vakavuuden arviolle, joten työ tarjoaa määritettyjen tapaturmavakuuttajille vakavimpien altisteryhmien ohella tietoa myös TVK:n rekisterin tilastomateriaalin hyödynnysmahdollisuuksista ja -rajoitteista vastaavissa selvityksissä.

Korvausten ja vahvistettujen varausten käyttäminen sekä altistekoodipohjainen haku todettiin toimiviksi tutkimusmenetelmiksi vakavimpien altisteryhmien määrittelyyn, joskin rajoitteina tulosten tarkkuudessa ovat TVK:n rekisterin tutkimuskäyttöön melko laajat altisteluokitukset sekä vakavuuden määrittelyssä usein tärkeässä osassa olevien vahvistettujen varausten muodostuminen viiveellä, mikä estää tuoreimpien tilastovuosien tarkastelun ne huomioon ottaen. Käytettyä menetelmää voidaan sen rajoitusten puitteissa kuitenkin pitää hyvänä tapana arvioida ja suhteuttaa eri altisteryhmien nykyistä vakavuutta tapaturmavakuuttajille.

Määritetyistä viidestä vakavimmasta altisteryhmästä kaikki sisältävät merkittäviksi tunnistettuja ammattitautialtisteita, joten niiden nousua vakaviksi ei voida pitää yleisellä tasolla yllättävänä. Erityisesti mineraalipölyjen, orgaanisten pölyjen ja altisteiden sekä erityisesti ammatti-ihotautien suhteen muovien ja tekohartsien ryhmät on tiedetty tapauksiensa perusteella vakaviksi. Bakteeri- ja homeitiöiden sekä muiden biologisesti aktiivisten aineiden nousu mukaan tarkasteluun luo kuitenkin uutta kuvaa myös lähinnä ammattitautiepäilyjä aiheuttavien, perinteisesti vähemmän vakavina pidettyjen altistei-

den vakavuudesta tapaturmavakuuttajille. Työssä määritettiin uutena tietona myös käytetyn vakavuuden määritelmän pohjalta altisteiden suhteellinen vakavuus toisiinsa verrattuna. Tarkastelussa yllättävänä voidaan pitää muut kemialliset aineet -ryhmän nousua kolmanneksi vakavimmaksi ryhmäksi, vakavuudeltaan samaan kertaluokkaan laajan ja paljon tapauksia aiheuttavan orgaaniset pölyt ja altisteet -ryhmän kanssa. Tilastoinnin ylijäämäältisteluokaksi tarkoitetun muut kemialliset aineet -ryhmän muodostuminen vakavuudeltaan erittäin merkittäväksi viittaa ammattitautien tilastotutkimuksen kannalta tarpeeseen määrittää ja jakaa ryhmän sisältöä tarkemmin, jotta tärkeitä altisteryhmiä ei jää suuren ryhmän sisälle havaitsemattomiksi.

5.1.2 Ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavat tekijät

Tutkimukseen valikoituneiden altisteryhmien sisältämien merkittävimpien altisteiden melko hyvän tuntemuksen tähden myös niiden historiasta ja ominaisuuksista on olemassa hyvin tietoa eikä tutkimuksessa siksi löydetty varsinaisia ennen tuntemattomia tekijöitä altisteiden historiasta. Työssä lisäarvoa tiedoille luotiin kuitenkin yhdistämällä eri tutkimustavoilla (kirjallisuuskatsaus, haastattelut, tilastotutkimus) koottuja tekijöitä altisteiden tapahtuma- ja tilastohistoriasta ja tarkastelemalla kaikkien altisteiden tekijöitä kokonaisuutena. Tilastohistorian selvittämisessä hyödynnetty altistekoodipohjainen ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksen historian tilastohaku antoi myös uutta tietoa TVK:n rekisterien soveltamisesta eri altisteiden aiheuttamien tapauksien historiallisen kehityksen tutkimiseen.

Altisteryhmille havaittujen, ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavien tekijöiden kannalta merkittävää oli huomattavan osan niistä liittyminen jo tunnettujen ammattitautialtisteiden lisäriskihin uusien ammattitautialtisteiden riskitekijöiden ohella. Tulos viittaa siihen, että tunnettujen ammattitautialtisteiden mahdollisesti aiheuttamien lisävakavuuden riskien, esimerkiksi vielä tuntemattomien pidempien latenssiaikojen sairauksien tai uusien sovellusten, ennakointiin, seurantaan ja torjuntaan panostaminen on keskeistä tapauksen ennaltaehkäisyssä. Ilmiönä nousi esille myös yhdistävien tekijöiden tarkastelussa havaittu altistehistorian syklisyys: monet jo hyvin torjuttuina pidetyistä tarkastelluista altisteista ovat nousseet uudelleen keskeisiksi esimerkiksi uusien työympäristöjen tai tehtyjen virhearvioiden tähden. Myös tämä tekijä korostaa lisäriskien hallinnan merkittävyyttä.

TVK:n rekistereistä tehdyllä altistekoodipohjaisella haulla saatiin hyvin tietoja viimeimpien noin 20 vuoden tapauksista ja niiden ilmenemisestä, mutta siinä havaittiin menetelmänä merkittäviä rajoitteita pitkään ilmenneiden altisteiden historian alkuvaiheiden selvittämisessä. Rajoittavia tekijöitä olivat erityisesti altistekoodihaun ulottuminen vain vuonna 1992 ja sen jälkeen rekisteröityihin tapauksiin sekä luotettavan ammattitauti- tai

ammattitautiepäilystatuksen puuttuminen ennen vuotta 1998 rekisteröidyistä tapauksista. Vastaavia ammattitauti- tai ammattitautiepäilystatukseen ja tarkempiin tapaustietoihin liittyviä rajoitteita oli myös Työperäisten sairauksien rekisteristä lisäselvityksenä haetussa materiaalissa. Käytetty hakumenettely ja aineisto sopii parhaiten aikaisintaan 1990-luvulta alkavaan tapausten ilmenemishistorian tarkasteluun altistekoodiperusteisesti, aikaisempaa historiaa tarkasteltaessa Työperäisten sairauksien rekisteriä voidaan rajoitetusten puitteissa käyttää täydentävänä menetelmänä jonkin toisen päätutkimusmenetelmän rinnalla.

Tarkemmassa, eri tilastomuuttujien (toimiala, ammattiluokka, ikä rekisteröintivuonna, sukupuoli, diagnoosikoodi) avulla toteutetussa tarkastelussa rajoitteina olivat vuosirajojen lisäksi erityisesti diagnoosikoodien osalta tilastointihistorian aikana muuttuneet kirjausperiaatteet, jonka seurauksena tarkasteluun voitiin niiden osalta ottaa mielekkäällä tarkkuudella vain melko tuoreet tapaukset. Tarkastelulla saatiin kuitenkin hyvin tietoa vuonna 1992 ja sen jälkeen rekisteröityjen, altisteiden aiheuttamien tapausten ilmenemisestä. Erityistä hyötyä siitä oli huonosti tunnetun muut kemialliset aineet -tilastoryhmän todennäköisen pääsisällön ja keskeisten altisteiden selvittämisessä toimialojen ja ammattiluokkien avulla.

Muina tutkimusmenetelminä työssä käytettyjen kirjallisuuskatsauksen ja haastattelujen havaittiin sopivan hyvin toteutettuun tutkimustyyppiin ja olevan välttämättömiä altisteiden historian selvittämisessä saatavilla olevien historiallisten tilastotietojen rajoitusten tähden. Haastattelujen rooli keskeisimpien, tarkemmin tutkittavien altisteiden rajauksessa korostui erityisesti tutkimukseen valikoituneiden altisteryhmien laajuuden tähden.

5.1.3 Yhdistävät tekijät ja keinot ammattitautien ennaltaehkäisyyn

Ammattitautien ennaltaehkäisyyn kannalta kiinnostavien, altisteryhmiä yhdistävien tekijöiden tarkastelussa saatiin erityisesti TVK:n ja muiden ammattitautien torjunnan parissa toimivien organisaatioiden tutkimustoiminnan ja ammattitautien ennaltaehkäisyyn kohdentamisen kannalta kiinnostavaa tietoa. Yhdistäviä tekijöitä havaittiin tarkastelussa paljon, joskin on otettava huomioon, että monet niistä linkittyvät toisiinsa suorilla tai monimutkaisemmilla yhteyksillä. Linkittymisen tähden myös ammattitautien ennaltaehkäisytyöhön tulisi ottaa monipuolinen lähtökohta, jotta vakavaksi muodostumassa olevien altisteiden esiinnousun tekijöihin voidaan vaikuttaa riittävän laajasti.

Tärkeimmiksi yhdistäviksi tekijöiksi nousseet muutostilanteisiin liittyvät tekijät, ja niiden sisällä erityisen merkittävänä teollisen kehityksen vaikutus altisteiden vakaviksi muodostumiseen, on tiedetty ammattitautialtisteisiin liittyviksi riskeiksi. Tarkastelussa nousi kuitenkin esille erillisiä teolliseen kehitykseen linkittyviä merkittäviä muutosti-

lanneriskejä, joiden roolia ilmiöinä ei ehkä ole tiedostettu täysin ammattitautien ennaltaehkäisytyössä. Merkittävimpiä tällaisista erillisistä tekijöistä ovat tarkastelun mukaan altisteiden siirtyminen uusille aloille tai työympäristöihin sekä tuotteiden korkeaan kysyntään liittyvät turvallisuus- ja laaturiskit ammattitautien kannalta. Teolliseen kehitykseen liittyvät tekijät nostavat esille myös tarpeen monialaiseen yhteistyöhön ammattitautien torjunnassa, sillä niiden avulla toteutettavassa ennaltaehkäisyssä korostuvat niin tuotteiden valmistuksen ja käytön kuin myös tutkimuksen ja lainsäädännön roolit.

Muista tärkeiksi nousseista tekijöistä ilmenemisolosuhteisiin liittyvien tekijöiden yhteydessä esille noussut laajasti levinneiden tai suurten työntekijämäärien aloihin kohdistuvien altisteiden riskialttius on hyvin selkeä tekijä, mutta korostaa tutkimuksellisesti altistuvien työntekijöiden määrän ja ominaisuuksien arvioinnin merkitystä ennakkoinnille. Laaja-alaisesti vaikuttavien tekijöiden yhteys liikkuvuuteen eri alojen ja työympäristöjen välillä korostaa myös eri alojen välisen yhteistyön, ja työterveystoiminnassa toisien alojen kokemusten hyödyntämistä. Tätä voidaan painottaa tekijänä myös ohjauksen ja neuvonnan avulla.

Lääketieteellisten ominaisuuksien suhteen merkittävimpänä havaintona ovat erityisesti tapaturmavakuuttajien kannalta allergisten, paljon ammattitautiepäilytapauksia aiheuttavien altisteiden oletettua suurempi vakavuus, mikä kannustaa tekemään myös niihin liittyvää ennaltaehkäisytyötä. Toisaalta tekijöistä huomattiin, että vertailututkimus ei aina sovellu parhaiten kaikkein vakavimpien altisteiden ominaisuuksien esilletuontiin: mineraalipölyt erosivat lääketieteellisiltä ominaisuuksiltaan paljon muista ryhmistä, mistä johtuen niitä ja vastaavia selkeästi erottuvia altisteryhmiä on tärkeää tutkia myös erillisinä.

Tiedon tai sovellusten tarpeeseen liittyvien tekijöiden pohjalta tutkimustarpeita on ennakoidaan ja uusien vakavien altisteiden havaitsemisen lisäksi huomattavasti myös jo olemassa olevien altisteiden lisäriskien torjunnassa. Havaitut tutkimusten ja sovellusten tarpeet hankalasti tulkittaviin altistumistilanteisiin sekä turvallisempiin materiaaleihin ja työtapoihin liittyen ovat tutkimuskysymyksinä kansainvälisiä, joten niiden kohdalla myös esimerkiksi EU:n sisällä tehtävä yhteistyö korostuu.

Yhdistävien tekijöiden avulla määritetyistä ammattitautien ennaltaehkäisykeinoista monet liittyvät odotetusti tutkimuksen avulla tehtävään ennakointityöhön, mutta myös teollisuuden, työpaikkojen ja niiden kanssa lähiyhteistyötä tekevien toimijoiden, kuten työterveyshuollon, käyttöön soveltuvia keinoja löytyi tarkastelussa. Merkittävää on erityisesti teollisiin muutostilanteisiin liittyvien tekijöiden, kuten alalta toiselle siirtymisen ja suuren kysynnän aiheuttamien riskien, torjunnassa tarkastelun perusteella vaadittava eri sektorien yhteistyö ja asiantuntijoiden tärkeä rooli ennakointia ja riskienhallintaa tukevana toimijana.

Käytetty vertailututkimusmenetelmä soveltui tarkastelun perusteella hyvin altisteryhmien yhdistävien tekijöiden havainnointiin ja vertailuun. Rajoitteena on tosin otettava huomioon, että altisteryhmille havaitut tekijät voivat koskea myös muita kuin vakavimmiksi muodostuvia altisteryhmiä, joten pelkästään jonkin ominaisuuden yleisyys vakavimpien altisteiden joukossa ei tee siitä vielä vakavien altisteiden ennaltaehkäisyyn kannalta keskeistä. Havaittujen tekijöiden keskinäisen toisiinsa linkittymisen ja melko samankaltaisten ilmiöiden toistumisen eri altisteiden historian aikana nähtiin kuitenkin lisäävän tekijöiden merkittävyyttä vakavien altisteiden ominaisuuksina.

5.2 Tulosten arviointi

Saatujen tulosten luotettavuudelle keskeistä on käytettyjen tilastollisten, kirjallisten ja haastatteluihin tutkimusmenetelmien kyky kuvata todellisuutta ja tuottaa mahdollisimman luotettavia vastauksia tutkimuskysymyksiin. Tulosten laadun arvioinnissa tärkeitä ovat myös oikeellisuuden arvio sekä tulosten soveltamisen rajoitteet.

Työn tilastotutkimuksena toteutettujen tutkimusosioiden luotettavuuden kannalta tärkeää on erityisesti käytetyn tilastomateriaalin luotettavuus ja valitun tarkastelumethodin soveltuvuus toteutettuun tarkasteluun. Määritettyjen viiden tapaturmavakuuttajille tällä hetkellä vakavimman kemiallisen tai biologisen altisteryhmän määrittelyssä tilastomateriaalin luotettavuutta voidaan pitää korkeana määrityksen perustana olleiden maksettujen korvausten ja vahvistettujen varausten osalta, sillä tiedot ovat tapaturmavakuuttajien taloustietoina tarkastettuja. Myös korvausten ja varausten kohdentumista eri altistekoodeille voidaan pitää luotettavana, ottaen huomioon kuitenkin järjestelmän altistekoodauksen laajoista ryhmistä aiheutuva järjestelmän sisäinen epätarkkuus. Käyttämällä vakavuuden arvioinnissa metodina sekä korvauksia että vahvistettuja varauksia asiantuntija-arvion pohjalta tuoreimmalta käyttökelpoiselta ja riittävän pitkältä aikaväliltä on todennäköisesti päästy tilastoinnin rajoitteiden puitteissa parhaaseen mahdolliseen arvioon tapaturmavakuuttajille tällä hetkellä vakavimmista kemiallisista tai biologisista ammattitautialtisteista.

Altisteiden aiheuttamien tapausten tarkemman tilastotutkimuksen materiaalissa muuttujia on enemmän, mikä vaikuttaa myös luotettavuuden arvioon. TVK:n tilastomateriaalia voidaan yleisellä tasolla pitää luotettavana yhtenäisten tapausten kirjaus- ja rekisteröintimenettelyjen tähden, mutta etenkin vanhempien tilastotapausten osalta luotettavuuteen vaikuttavat esimerkiksi havaitut toimiala- ja ammatiluokkakoodiston ulkopuoliset kirjauskäytännöt. Tällaisia poikkeamia havaittiin kuitenkin aineistossa melko vähän, joten on epätodennäköistä, että niillä olisi ollut merkittävää vaikutusta tuloksiin. Tilastollisen historiataarkastelun rajoittuminen TVK:n hallinnoiman tilastoaineiston osalta vuoteen 1992 saattoi lähtökohtaisesti heikentää työn luotettavuutta altisteiden varhaisemman historian tarkastelun osalta, mikä pyrittiin kuitenkin ottamaan huomioon täydentämällä

tietoja kirjallisuus- ja haastattelututkimuksen avulla. Valitut menetit ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen ilmenemisen tutkimiseen sekä tarkempien tilastomuuttujien tarkasteluun rajattiin tilaston rajoitteiden mukaan. Niihin käytetty materiaali käytiin myös läpi mahdollisten poikkeamien varalta, mikä lisää luotettavuutta. Tarkemman tilastotutkimuksien metodien osalta tulkinnan oikeellisuus nousee keskeiseksi tekijäksi.

Työperäisten sairauksien rekisteristä saatujen täydentävien tietojen luotettavuuteen vaikuttavat TVK:n ylläpitämien rekisteritietojen tavoin rekisterimateriaalin kirjauksen luotettavuus sekä valitun hakumenetelmän soveltuvuus. Rekisterin vanhemmissa tapauksissa tarkemmat tiedot olivat muun rekisteritiedon tavoin melko puutteellisia, mutta täydentävänä tietona käytettyjä tapausten rekisteröintivuosia voidaan rekisterin perustamisvuoden ja myöhempien, työssä huomioitujen rekisteröinnin altisteluokituksen muutosten asettamissa rajoissa pitää luotettavina. Hakuun valittuja altisteryhmiä piti rekisterin erittäin kattavasta altisteluokituksesta johtuen rajata. Hakutulosten edustavuutta keskeisimpien altisteiden kuvaamisessa pyrittiin parantamaan hyödyntämällä haettavien altisteiden valinnassa kirjallisuus- ja haastattelututkimuksen tietoja.

Kirjallisuusselvityksessä lähdeaineiston hyvään luotettavuuteen pyrittiin käyttämällä ensisijaisesti asiantuntijaorganisaatioiden tai tieteellisten julkaisujen kautta julkaistua tutkimustietoa. Myös aineiston riittävää laajuutta sekä ajankohtaisuutta ja soveltuvuutta Suomen tilanteen tutkimiseen arvioitiin. Metodina käytetyllä eri lähdemateriaalien yhdistämisellä ja kirjallisuustutkimuksen täydentämisellä haastattelututkimuksella pyrittiin tuottamaan mahdollisimman monipuolinen tieteellinen näkökulma. Toteutettujen arviointitoimien perusteella kirjallisuusselvityksen luotettavuutta voidaan pitää hyvänä.

Haastattelututkimusta käytettiin kahta muuta tutkimusmenetelmää täydentävänä metodina. Haastattelutiedon luotettavuuden varmistamiseksi haasteltaviksi pyydettiin alan asiantuntijaorganisaatioiden edustajia ja haastatteluista nousseita tietoja ja havaintoja vertailtiin sekä tilasto- että kirjallisuuskatsauksen antamaan kuvaan altisteiden ilmene- misestä. Täydentävänä tutkimusmenetelmänä haastattelujen voidaan katsoa lisänneen tutkimuksen luotettavuutta ja etenkin soveltuvuutta tutkittavaan suomalaiseen toimintaympäristöön.

Oikeellisuuden, eli tutkimuksen virheettömyyden ja virhemahdollisuuksien, arvioinnin kannalta keskeisiä ovat päävaiheista etenkin ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavien tekijöiden havainnointi sekä niiden keskinäinen vertailu, joihin liittyy paljon tulkintaan liittyviä tekijöitä. Näiden vaiheiden mahdolliset virheet liittyvät erityisesti keskeisten tekijöiden huomaamatta jäämiseen, vähäisempien tekijöiden korostumiseen tai tekijöiden virheelliseen tulkintaan. Laajasta aineistosta johtuen riski tulkintavirheisiin on olemassa, mutta tulkinnan oikeellisuutta pyrittiin edistämään perusteellisella materiaaliin tutustumisella sekä esimerkiksi valikoimalla yhdistävien tekijöiden tarkasteluun kaikki havaitut vähintään kahta ryhmää yhdistävät tekijät kokonaiskuvan saamiseksi.

Muut virhemahdollisuudet liittyvät materiaalin käsittelyssä ja esittämisessä tapahtuviin numero- tai asiavirheisiin, esimerkiksi tilastoinnin luokkiin tai kirjallisuuskatsauksen lähteisiin liittyen. Tulosten ja esitysten oikeellisuutta parannettiin tutkimuksen aikaisella materiaalin kirjanpidolla ja tarkastuksilla. Haastattelututkimuksessa riskiä virhetulkitoihin pyrittiin vähentämään nauhoittamalla haastattelut ja antamalla haastateltujen tarkastaa niiden pohjalta tehdyt yhteenvedot.

Erityisinä koko työtä koskevin rajoituksina tulee metodikohtaisten rajoitusten ohella ottaa huomioon työssä käytetty vakavuuden määrittely tapaturmavakuuttajille koituvien taloudellisten seurausten kautta. Tämän tähden työssä määritettyä vakavimpien altisteiden joukkoa ei voida suoraan yleistää Suomessa vakavimmaksi ammattitautialtisteiden joukoksi, vaikka määritetyllä vakavuudella onkin tulosten pohjalta olemassa yhteys esimerkiksi tapausmääriin ja vakavia seurauksia aiheuttaviin sairauksiin. Tutkimuksessa tarkastelumateriaalina käytetyt rekisteröidyt ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapaukset eivät myöskään sisällä tilastoihin päätyttäviä työperäisiä haittoja, joiden ottaminen mukaan kansanterveydelliseltä pohjalta tehtyihin arvioihin voisi muuttaa altisteiden suhteellisia vakavuuksia. Tulosten sovellettavuudessa on otettava myös huomioon eri maissa käytössä olevat erilaiset ammattitautimääritelmät, mistä johtuen tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia muiden maiden tilastomateriaalia hyödyntävien vastaavien selvitysten kanssa.

5.3 Toimintaehdotukset ja jatkotutkimuskohteet

Tutkimuksessa havaittujen ammattitautien ennaltaehkäisyn keinojen toteuttamiseen voivat osallistua kaikki Suomen työmarkkinoiden, tapaturmavakuuttamisen ja ammattitautien tutkimuksen tahot. Kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö ovat merkittäviä tekijöitä toimien tehokkuudessa.

Työpaikoilla käytössä olevien **tuotteiden valmistajien** tärkein tutkimuksessa havaittu ammattitautien ennaltaehkäisyn toimenpide on niiden käyttöön tulevien uusien materiaalien ja niistä aiheutuvien sivutuotteiden kokonaiselinkaaren tarkastelu pitkällä aikavälillä myös ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta. Tarkastelussa on keskeistä ottaa huomioon, että työssä tapahtuva altistuminen voi erota merkittävästi kuluttajakäytössä tapahtuvasta altistumisesta. Myös erityisiin kysyntätilanteisiin liittyviin laaturiskeihin ja niiden hallintaan sekä uusien materiaalien riittävän turvallisuustutkimuksen toteuttamiseen on tutkimuksen perusteella tärkeää varautua. Kestävän tuotannon toteuttamiseksi myös hyvä yhteistyö tutkimusta toteuttavien tahojen kanssa sekä käyttäjäturvallisuuden ja siihen liittyvien ongelmien asettaminen tuotekehityksen keskeiseksi ratkaistaviksi tekijöiksi ovat tarpeellisia.

Työpaikoilla yleisesti olisi tärkeää kiinnittää huomiota etenkin uusien alalle tai työympäristöön käyttöön tulevien aineiden pitkän aikavälin riskinarviointiin. Altisteiden alalta toiseen siirtymiseen liittyviä riskejä voidaan torjua myös työpaikkojen omalla aktiivisuudella, esimerkiksi selvittämällä, onko uusi käyttöön otettu aine ilmennyt tai ollut käytössä aiemmin jossain toisessa työympäristössä, onko siellä siihen liittyen ollut työterveyteen liittyviä ongelmia ja miten niitä on ratkottu. Lisäksi työpaikoilla olisi hyvä tiedostaa suuren kysynnän tilanteisiin liittyvät laaturiskit ja varautua poikkeuksellisiin tilanteisiin myös ammattitautien näkökulmasta. Vastaavaa työpaikkojen omaa aktiivisuutta riskienhallinnassa olisi hyvä ohjeistaa ja tukea esimerkiksi työmarkkinajärjestöjen, tapaturmavakuuttajien ja tutkimusorganisaatioiden tiedotuksen ja neuvonnan avulla. Tiedotuksessa tärkeää on myös viestiä ammattitautien torjunnan merkityksestä yritysten toiminnalle. Työpaikat voivat erilaisten tuotteiden kuluttajina vaikuttaa myös turvallisempien aineiden ja työmenetelmien kehitykseen ottamalla esille kohtaamiaan ongelmia ja vaatimalla turvallisempia ratkaisuja.

Työpaikkoja ammattitautien ennaltaehkäisytyössä voi lähitoimijana tukea erityisesti **työterveyshuolto**. Kuten myös haastattelututkimuksen asiantuntijakommenteista kävi ilmi, työterveyshuollon rooli uusien ammattitautialtisteiden havaitsemisessa voi olla merkittävä. Työterveyshuollon olisi tämän tähden hyvä raportoida herkästi eteenpäin mahdollisista uusista epäillyistä ammattitautialtisteista. Ammattitauteja tutkivat organisaatiot voivat tukea työterveyshuoltoa ja myös muuta terveydenhuoltoa uusien altisteiden havaitsemisessa, mitä esimerkiksi TTL jo toteuttaakin lääkäreiden koulutuksen avulla. Myös **työhygieenikot** ovat haastattelujen perusteella hyvässä asemassa ammattitautien ennaltaehkäisyyn työpaikkojen lähitoimijoina, joten myös heidän tukemisensa uusien altisteiden ja niiden riskien havaitsemistyössä on kannatettavaa.

Tapaturmavakuuttajien kannalta uutena ammattitautien torjunnan ja altistumisen vähentämisen painopisteenä esiin nousivat viiden niille vakavimman altisteryhmän sisältämät allergeeniset, lähinnä ammattitautiepäilyjä aiheuttamat altisteet, joita ei ole välttämättä pidetty tutkimuksen osoittamassa vakavuudessa. Perustellulta tapaturmavakuuttajien, mutta myös työntekijöiden, näkökulmasta vaikuttaa myös ammattitautien ennaltaehkäisytyön kohdentaminen aloille, joilla työssä jatkaminen voi olla sairastumisen seurauksena hankalaa ja aiheuttaa siten paljon jatkoseurauksia. Tällaisiksi aloiksi määritettiin tutkimuksessa ainakin epoksi- ja kampaamotyöt. Tapaturmavakuuttajat voivat omalta osaltaan olla työturvallisuustoiminnallaan tukemassa turvallisempien korvaavien aineiden ja työmenetelmien kehitystä perinteisten menetelmien ohella myös esimerkiksi materiaalitutkimuksen rahoittamisen tai innovointikannusteiden avulla.

Lainsäädännössä olisi ammattitautien ennaltaehkäisemiseksi hyvä tehdä erityisesti vakavien altisteiden ja trendien ennakkoinnin suhteen mahdollisimman läheistä yhteistyötä ammattitautien ja altisteiden tutkimuksen kanssa. Pieniin pitoisuuksiin liittyvät riskitekijät, monitekijä- ja seosaltistuminen ja allergisoivia aineita koskeva lainsäädäntö ja merkintävelvoitteet ovat tulosten pohjalta merkittäviä lainsäädännön kehityskohteita

Suomessa ja EU:ssa. Havaittujen, jo pitkään käytössä olleisiin altisteisiin liittyvien riskien tähden esimerkiksi REACH-asetuksen ja siihen pohjautuvan lainsäädännön toteutuksessa olisi tärkeää panostaa myös käytössä olevien kemikaalien lisätutkimuksiin, sillä työpaikoilla ilmenee paljon jo pitkään tunnettuja altisteita, joiden REACH-asetuksen mukainen riskienhallinta ja arviointi vaikuttaa puutteelliselta.

Myös **työmarkkina- ja teollisuusjärjestöt** voivat edistää työpaikkojen ammattitautien ennaltaehkäisyä olemalla mukana edustamiensa alojen työterveystilanteen aktiivisessa seurannassa. Seuranta olisi erityisen hyvä toteuttaa esimerkiksi alan muutoksia, kuten uusia työmenetelmiä ja materiaalia, kartoittavien kyselyiden tai muiden selvitysten avulla. Erityisen tärkeää uusien ilmiöiden seuranta on tulosten perusteella runsastyöntekijäisillä aloilla, esimerkiksi rakentamisessa ja terveydenhuollossa.

Ammattitautien ja muiden työhön liittyvien tekijöiden **tilastojat** (TVK, TTL, Tilastokeskus) voivat tukea tilastojen pohjalta tehtävää ammattitautien tutkimusta havaintojen perusteella erityisesti kehittämällä tulevaisuutta ajatellen mahdollisuuksia altistepohjaiselle tutkimukselle, jota hankaloittavana tekijänä on tällä hetkellä erityisesti TVK:n rekisterien osalta altisteryhmien määrittely hyvin laajoiksi kokonaisuuksiksi. Asiantuntijahaastatteluissa nousi myös esille, että altisteluokituksia voitaisiin kehittää paremmin diagnostiikkaa tukeviksi. Rekisterien kehittämistyössä olisi hyvä miettiä myös mahdollisia tulevaisuuden tilastointitarpeita, esimerkiksi monitekiä- ja seosaltistumisen tai uusien altistemuotojen, esimerkiksi nanotekniikan, kirjautumista rekistereihin, jotta niiden mahdollisesta ilmenemisestä ja sen muutoksista saadaan myös tilastojen kautta tietoa mahdollisimman varhain.

Ammattitautien tutkimusta ja seurantaa toteuttaville toimijoille (muun muassa TVK, TTL, STM) jatkotutkimustarpeina nousi esille ennakoiva tutkimus, jossa esimerkiksi teollisuuden, talouden ja tuotekehityksen kehitysnäkökohtia yhdistelemällä voidaan etsiä vastauksia siihen, mitkä alat ovat nousemassa suuremmiksi ja miten niiden altistukseen voitaisiin vaikuttaa ennakoivasti. Ennakointi vaatii myös uusien käyttöön tulevien aineiden sekä vanhojen materiaalien uusien sovellusten seurantaa ja tutkimusta, jota voitaisiin uutena tukikeinona toteuttaa esimerkiksi altisteiden materiaalivirtamallien avulla. Materiaalivirtamalleja voitaisiin käyttää apuna uuden altisteen elinkaaren ja sen aikana syntyvien sivutuotteiden kuvaamiseen sekä altistuvien työntekijäryhmien havaitsemiseen. Tutkimustarpeena ilmeni myös hankalasti tulkittaviin altistumistilanteisiin, kuten monitekiä- ja seosaltistumiseen ja niiden riskialoihin, liittyvä lisäselvitys. Lisäksi lääketieteellisellä perustutkimuksella esimerkiksi allergiaan ja astmaan liittyen voi havaintojen perusteella olla tärkeä rooli vaarallisten altisteominaisuuksien havaitsemisessa. Kokonaisuutena ammattitautien tutkimisessa ja seurannassa olisi tärkeää painottaa ennakointia ja kehittää uusia tapoja sen toteutukseen. Tutkimuksen ohella olennaista on myös keskeisistä havainnoista viestiminen ja yhteistyö työpaikkojen ja muiden toimijoiden kanssa, jotta viestii ennakoinnin ja ammattitautiriskien hallinnan merkityksestä voidaan viedä eteenpäin.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Viideksi tapaturmavakuuttajille tällä hetkellä vakavammaksi kemialliseksi tai biologiseksi ammattitautialtisteryhmäksi määritettiin vakavuusjärjestyksessä 1) mineraalipölyt, 2) orgaaniset pölyt ja altisteet, 3) muiden kemiallisten aineiden käsittelyssä syntyneet ammattitaudit, 4) muovit ja tekohartsit sekä niiden valmistuksessa käytetyt aineet ja syntyvät välituotteet sekä 5) bakteerien ja homeiden vapauttamat itiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet. Ryhmistä kertyviä ja karsinogeenisia altisteita sisältävä mineraalipölyt oli selkeästi vakavin, mutta myös muiden, lähinnä allergisia sairauksia aiheuttavien ryhmien suhteellinen vakavuus tapaturmavakuuttajille oli merkittävä.

Kaikista altisteryhmien historiallisesta ilmenemisestä löytyi useita ammattitautien ennaltaehkäisyn kannalta kiinnostavia tekijöitä. Tekijöistä osa liittyi altisteiden keksimiseen ja käyttöönottoon, mutta tarkastelussa havaittiin myös huomattava määrä jo tunnettujen altisteiden aiheuttamiin lisäriskeihin liittyviä tekijöitä. Lisäriskeihin liittyvänä tekijänä havaittiin myös ilmiö, jossa jo hyvin torjuttuna pidetty altiste nousee uudelleen vakavaksi uusien sovellusten tai arviointivirheiden tähden. Havaitut tekijät toivat esiin uusien altisteiden riskien hallinnan ohella tarpeen jo tunnettujen altisteiden lisäriskien tutkimiselle ja torjunnalle.

Eri altisteryhmien kiinnostavien tekijöiden vertailussa havaittiin yhteensä 25 vähintään kahta altisteryhmää yhdistävää tekijää, joiden avulla koottiin 12 tutkimuksen perusteella keskeisintä ammattitautien ennaltaehkäisyn keinoa. Tärkeimmiksi ryhmiä yhdistäviksi tekijöiksi nousivat teollisen kehityksen vaikutus altisteiden vakaviksi nousemiseen ja muut siihen liittyvät muutostilannetekijät, kuten riskien siirtyminen uusille aloille tai työympäristöihin. Myös ilmenemisolosuhteisiin, lääketieteellisiin ominaisuuksiin sekä tiedon ja sovellusten tarpeeseen liittyen havaittiin merkittäviä yhdistäviä tekijöitä.

Tulosten perusteella sekä työpaikkojen että ammattitautien torjunnan organisaatioiden olisi tärkeää panostaa uusien käyttöön tulevien aineiden pitkän aikavälin riskinarviointiin ja sen kehittämiseen. Uusissa työympäristöissä ilmenevien aineiden tai sovellusten aiempi käyttö muilla aloilla ja mahdollisiin ongelmiin kehitetyt ratkaisut olisi myös tärkeää selvittää. Työterveyshuolto ja muut lähitoimijat ovat tärkeässä roolissa seuraamassa työn kehitystä ja raportoimassa mahdollisista uusista ammattitautialtisteista. TVK ja muut ammattitautien tutkimusta, seuranta ja tilastointia toteuttavat toimijat voivat kehittää riskienhallintaa teollisuuden käyttöön tulevien aineiden ennakoivan tutkimuksen sekä varhaisten signaalien havaitsemistapojen ja tilastoinnin kehittämisen avulla. Myös monitekijä- ja seosaltistumisen sekä niiden riskialojen tutkimus sekä turvallisempien aineiden ja työtapojen luomiseen panostaminen vaikuttavat tarpeellisilta.

LÄHTEET

Bartrip P. W. J. 2004. History of asbestos related disease. *Postgraduate Medical Journal* 80 (2004), s. 72-76. [WWW]. [Viitattu 14.10.2016]. Saatavilla: <http://pmj.bmj.com/content/80/940/72.full>

Bernstein D. I., Chan-Yeung M., Malo J-L., Bernstein I. L. 2006. *Asthma in the Workplace*. ISBN 978-0-8493-7453-1. 875 s. 3. painos. Taylor & Francis. Saatavilla sähköisenä versiona: <https://books.google.fi/books?id=s8zLBQAAQBAJ&printsec>

Bonnetterre V., Faisandier L., Bicout D., Bernardet C., Piollat J., Ameille J., de Clavière C., Aptel M., Lasfargues G., de Gaudemaris R. 2010. Programmed health surveillance and detection of emerging diseases in occupational health: contribution of the French national occupational disease surveillance and prevention network (RNV3P). *Occupational & Environmental Medicine* 67 (2010), s. 178-186. [WWW]. [Viitattu 10.8.2016]. Saatavilla: <http://oem.bmj.com/content/67/3/178.short>

Checkoway H., Pearce N., Kriebel D. 2004. *Research methods in occupational epidemiology*. Monographs in Epidemiology and Biostatistics (nide 34). ISBN 978-019-509-242-4. 372 s. 2. painos. Oxford University Press.

Cooke W. E. 1924. Fibrosis of the lungs due to the inhalation of asbestos dust. *British Journal of Medicine* 2 (1924), s. 147. Saatavilla sähköisesti: http://www.bmj.com/content/bmj/2/3317/147.full.pdf?ijkey=3e5bbae9d47bc860befc21db475f2d86a1da54f8&keytype=tf_ipsecsha

Diepgen T.L. 2012. Occupational Skin Diseases. *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft* 10:5 (2012), s. 297-315. [WWW]. [Viitattu 6.7.2016]. Saatavilla: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1610-0387.2012.07890.x/full>

Douwes J., Thorne P., Pearce N., Heederik D. 2003. Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects. *The Annals of Occupational Hygiene* 47:3 (2003), s. 187-200. [WWW]. [Viitattu 23.10.2016]. Saatavilla: <http://annhyg.oxfordjournals.org/content/47/3/187.full>

ECHA. 2016. Asetukset. [WWW]. [Viitattu 9.8.2016]. Saatavilla: <https://echa.europa.eu/fi/regulations>

EU-OSHA. 2007. Expert forecast on Emerging Biological Risks related to Occupational Safety and Health. [WWW]. [Viitattu 10.8.2016]. Saatavilla: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/reports/7606488>

EU-OSHA. 2014. Scoping study for a foresight on new and emerging occupational safety and health (OSH) risks and challenges. [WWW]. [Viitattu 2.8.2016]. Saatavilla:

<https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/reports/scoping-study-for-a-foresight-on-new-and-emerging-osh-risks-and-challenges/view>

EU-OSHA. 2016a. Exposure to biological agents. [WWW]. [Viitattu 9.8.2016]. Saatavilla: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-biological-agents/>

EU-OSHA. 2016b. Exposure to chemical agents and chemical safety. [WWW]. [Viitattu 9.8.2016]. Saatavilla: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-chemical-agents-and-chemical-safety/>

Euroopan komissio. 2016. Komissio ehdottaa työntekijöille parempaa suojaa syöpää aiheuttavilta kemikaaleilta. [WWW]. [Viitattu 1.9.2016]. Saatavilla: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-1655_fi.htm

Hart D. J., Hadad C. M., Craine L. E., Hart H. 2012. Organic Chemistry - A Brief Course. ISBN 978-1-111-42624-8. 580 s. 13. painos. Brooks/Cole, CENCAGE Learning.

Hunziker N. 1992. The 'Isothiazolinone Story'. Dermatology 184 (1992), s. 85-86. [WWW]. [Viitattu 26.10.2016]. Saatavilla: <http://www.karger.com/Article/Pdf/247509>

International Agency for Research of Cancer. 1987. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans - Silica and Some Silicates (Volume 42). ISBN 92 832 12428. 289 s. Saatavilla sähköisesti: <https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol1-42/mono42.pdf>

International Agency for Research of Cancer. 2012. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans - Arsenic, Metals, Fibers and Dusts (Volume 100C). ISBN 978 92 832 1320 8. 501 s. Saatavilla sähköisesti: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C.pdf>

International Labour Organization. 2010. ILO List of Occupational Diseases (revised 2010). [WWW]. [Viitattu 4.7.2016]. Saatavilla: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_125137.pdf

Kanerva L., Estlander T., Jolanki R. 1988. Occupational skin disease in Finland - An analysis of 10 years of statistics from an occupational dermatology clinic. International Archives of Occupational and Environmental Health 60:2 (1988), s. 89-94. [WWW]. [Viitattu 4.10.2016]. Saatavilla: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00381486>

Kauppinen T., Uuksulainen S., Saalo A., Mäkinen I. 2012. Trends of Occupational Exposure to Chemical Agents in Finland in 1950–2020. The Annals of Occupational Hygiene (2012). [WWW]. [Viitattu 9.8.2016]. Saatavilla: <http://annhyg.oxfordjournals.org/content/early/2012/12/09/annhyg.mes090.full.pdf+html>

Kim E-A. & Kang S-K. 2013. Historical review of the List of Occupational Diseases recommended by the International Labour organization (ILO). *Annals of Occupational and Environmental Medicine* 25:14 (2013). [WWW]. [Viitattu 4.7.2016]. Saatavilla: <https://aoemj.biomedcentral.com/articles/10.1186/2052-4374-25-14>

Kujala V. M., Reijula K. E., Ruotsalainen E-M., Heikkinen K. 1995. Occupational asthma due to chloramine-T solution. *Respiratory Medicine* 89 (1995), s. 693-695. [WWW]. [Viitattu 1.11.2016]. Saatavilla: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/095461119590137X>

L 159/1978. Laki työterveyslaitoksen toiminnasta ja rahoituksesta.

L 1383/2001. Työterveyshuoltolaki.

L 1316/2010. Laki tapaturma-asioiden muutoksenhakulautakunnasta.

L 459/2015. Työtapaturma- ja ammattitautilaki.

Leino T., Tammilehto L., Hytönen M., Sala E., Paakkulainen H., Kanerva L. 1998. Occupational skin and respiratory diseases among hairdressers. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 24:5 (1998), s. 398-406. [WWW]. [Viitattu 28.10.2016]. Saatavilla: https://www.researchgate.net/profile/Timo_Leino3/publication/13419471_Occupational_skin_and_respiratory_diseases_among_hairdressers/links/5406b5d50cf2bba34c1e50df.pdf

May C. A. 1988. *Epoxy Resins - Chemistry and Technology*. ISBN 0-8247-7690-9. 1247 s. 2. painos. Marcel Dekker. Saatavilla osittain sähköisesti: https://books.google.fi/books?id=b2zipv8_yQUC&printsec=frontcover&dq=editions:nSXXROm_ANMC&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjC67nO68bPAhWDkiwKHdbOCCgQ6AEIGTAA

Meikle J. L. 1995. *American Plastic: A Cultural History*. ISBN 0-8135-2235-8. 334 s. 1. painos. Rutgers University Press. Saatavilla osittain sähköisesti: https://books.google.fi/books?id=u_1ePU4GEGAC&printsec=frontcover&hl=fi

Montano, D. 2014. Chemical and biological work-related risks across occupations in Europe: a review. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 28:9 (2014). [WWW]. [Viitattu 6.7.2016]. Saatavilla: <http://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6673-9-28>

Murray H. M. 1907. Statement before the Committee in Minutes of Evidence. Report of the Departmental Committee on Compensation for Industrial Disease, s. 128-129. H. M. Stationery Office London. Saatavilla sähköisesti: <https://ia800201.us.archive.org/3/items/cu31924002289290/cu31924002289290.pdf>

Mäkelä R., Kauppi P., Suuronen K., Tuppurainen M., Hannu T. 2011. Occupational asthma in professional cleaning work: a clinical study. *Occupational Medicine* 21:6 (2011), s. 121-126. [WWW]. [Viitattu 1.11.2016]. Saatavilla: <http://occmed.oxfordjournals.org/content/61/2/121.full>

Oksa P., Talola N., Virtanen S., Saalo A., Sauni R., Nevalainen J., Uitti J. 2016. Miksi ammattitaudit vähenevät?: Mitkä asiat selittävät alueelliset erot ammattitautien määrissä Suomessa ja kokonaismäärän muutokset?. ISBN 978-952-261-659-3. 125 s. Työterveyslaitos. [WWW]. [Viitattu 23.10.2016]. Saatavilla: <https://www.julkari.fi/handle/10024/131128>

Pekkanen J. 2010. Elin- ja työympäristön riskit Suomessa. *Ympäristö ja terveys* 41:3 (2010). [WWW]. [Viitattu 3.8.2016]. Saatavilla: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/107112/Pekkanen%202010.Y%26T%233.Editoriaali%20%28s.4-5%29.pdf?sequence=1>

Piipari R. & Keskinen H. 2005. Agents causing occupational asthma in Finland in 1986–2002: Cow epithelium bypassed by moulds from moisture-damaged buildings. *Clinical and Experimental Allergy* 35:12 (2012). [WWW]. [Viitattu 23.9.2016]. Saatavilla: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2222.2005.02386.x/full>

Redlich C. A., Sparer J., Cullen M. R. 1997. Sick-building syndrome. *The Lancet* 349:9057 (1997), s. 1013-1016. [WWW]. [Viitattu 27.10.2016]. Saatavilla: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673696072200>

Rosner D. & Markoviz G. 1991. *Deadly Dust - Silicosis and the Politics of Occupational Disease in Twentieth-Century America*. ISBN 0-691-04758-8. 229 s. 1. painos. Princeton University Press. Saatavilla osittain sähköisesti: https://books.google.fi/books?id=YwM1XgD2_ncC&printsec

Ross M. & Nolan R. P. 2003. History of asbestos discovery and use and asbestos-related disease in context with the occurrence of asbestos within ophiolite complexes. *Geological Society of America, Special Paper* 373 (2003). Saatavilla: <http://www.webpages.uidaho.edu/~mgunter/NAGT/manuscripts/RossOp.pdf>

Rylander R. 1994. Organic dusts - from knowledge to prevention. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 20 (1994). [WWW]. [Viitattu 5.10.2016]. Saatavilla: http://www.sjweh.fi/download.php?abstract_id=1446&file_nro=1

Salo K. 2015. *Työtapaturma ja ammattitauti*. ISBN 978-952-5684-80-3. 248 s. 1. painos. Finva.

Simpson A. T., Stear M., Grovesi J. A., Piney M., Bradley S. D., Stagg S., Crook B. 2003. Occupational Exposure to Metalworking Fluid Mist and Sump Fluid Contami-

nants. *Annals of Occupational Hygiene* 47:1 (2003), s. 17-30. [WWW]. [Viitattu 1.11.2016]. Saatavilla: <http://annhyg.oxfordjournals.org/content/47/1/17.full>

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. 2011. Historiaa. [WWW]. [Viitattu 2.8.2016]. Saatavilla: <http://stm.fi/ministerio/historiaa>

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. 2016. Ajankohtaista työsuojelun kehittämisestä 7/2016. [WWW]. [Viitattu 10.8.2016]. Saatavilla: <http://static.emaileri.fi/filetemp/b932c1630a1ed7fb0dafd5eb21792995.pdf>

Srivastava V., Gusain D., Sharma Y. C. 2015. Critical Review on the Toxicity of Some Widely Used Engineered Nanoparticles. *Industrial & Engineering Chemistry Research* 54:24 (2015), s. 6209-6233. [WWW]. [Viitattu 10.8.2016]. Saatavilla: <http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.iecr.5b01610>

STMa 807/2001. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä.

Suomaa L., Aurola R., Kauko K., Reijula K., Nevalainen A., Ruokojoki J., Selänne S., Hollmén J., Haring K., Työläjärvä R., Ilveskivi P., Kauhanen T., Pekuri H-M. 2009. Kosteusvauriotyöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön selvityksiä 2009:18. ISBN 978-952-00-2812-1. 82 s. [WWW]. [Viitattu 18.1.2017]. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/72110/URN%3ANBN%3Afi-fe201504224254.pdf?sequence=1>

Tapaturmavakuutuskeskus. 2015. Korvausmenettely. [WWW]. [Viitattu 15.8.2016]. Saatavilla: <http://www.tvk.fi/fi/korvaaminen/korvausmenettely/>

Tapaturmavakuutuskeskus. 2016. Työtapaturma- ja ammattitautitilastot. [WWW]. [Viitattu 8.8.2016]. Saatavilla rajoitetusti tutkimuskäyttöön, julkisia tilastotietoja saatavilla: <http://www.tvk.fi/fi/Tilastot-/avoin-data/>

Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos. 2011. Tautiluokitus ICD-10. ISBN 978-952-245-504-8. 852 s. 3. painos. [WWW]. [Viitattu 1.8.2016]. Saatavilla: <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80324/15c30d65-2b96-41d7-aca8-1a05aa8a0a19.pdf?sequence=1>

Tilastokeskus. 2016. Toiminta ja tehtävät. [WWW]. [Viitattu 1.9.2016]. Saatavilla: <https://tilastokeskus.fi/org/tilastokeskus/index.html>

Työterveyslaitos. 2014a. Biologiset tekijät. [WWW]. [Viitattu 16.8.2016]. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/biologiset_tekijat/sivut/default.aspx

Työterveyslaitos. 2014b. Sisäympäristötekijät. [WWW]. [Viitattu 4.8.2016]. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/sisaymparistotekijat/sivut/default.aspx

Työterveyslaitos. 2015. Ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt 2013. ISBN 978-952-261-565-7. 128 s. [WWW]. [Viitattu 28.6.2016]. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/ammattitaudit/Documents/Ammattitaudit_ja_ammattitautiepailyt_2013.pdf

Työterveyslaitos. 2016a. Ammattitaudit ja työperäiset sairaudet. [WWW]. [Viitattu 16.6.2016]. Saatavilla: <http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/sivut/default.asp>

Työterveyslaitos. 2016b. Kemiaalliset tekijät suomalaisilla työpaikoilla. [WWW]. [Viitattu 4.8.2016]. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus/ainekohtaista_kemikaalitietoa/sivut/kemiaalliset_altisteet_tyopaikoilla.aspx

Työterveyslaitos. 2016c. Työperäisten sairauksien rekisteri. Tietoja saatavilla rajoitetusti tutkimuskäyttöön. Lisätietoja: <https://www.ttl.fi/tutkimus-ja-kehittaminen/rekisterit/tyoperaisten-sairauksien-rekisteri/>

VNa 768/2015. Valtioneuvoston asetus työtapaturma- ja ammattitautilaissa tarkoitettusta haittaluokituksesta.

VNa 769/2015. Valtioneuvoston asetus ammattitautiluettelosta.

World Health Organization. 2009. Assessment of Combined Exposures to Multiple Chemicals: Report of a WHO/IPCS International Workshop. [WWW]. [Viitattu 3.8.2016]. Saatavilla: <http://www.who.int/entity/ipcs/methods/harmonization/areas/workshopreportdocument7.pdf?ua=1>

Zitting A. J., Karjalainen A., Impivaara O., Tossavainen A., Kuusela T., Mäki J., Huuskonen M. S. 1995. Radiographic small lung opacities and pleural abnormalities as a consequence of asbestos exposure in an adult population. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 21:6 (1995), s. 470-477. [WWW]. [Viitattu 20.10.2016]. Saatavilla: www.sjweh.fi/download.php?abstract_id=63&file_nro=1

LIITE 1: TYÖTERVEYSLAITOKSEN OHJE AIHEUTTAJAN ILMOITTAMISESTA AMMATTITAUDIN TAI AMMATTITAUTIEPÄILYN KUVAUSTIEDOISSA

Ohje on TVK:n tilastoimisohteen 2016 liite 6.



TILASTOIMISOHJEET 2016

69 (77)

Aktuaari- ja tilastotoiminto / Tilastotyöryhmä

LIITE 6 –TTL:N OHJE ALTISTEIDEN ILMOITTAMISESTA

LIITE 6: TYÖTERVEYSLAITOKSEN OHJE AIHEUTTAJAN ILMOITTAMISESTA AMMATTITAUDIN TAI AMMATTITAUTIEPÄILYN KUVAUSTIEDOISSA

Sairauden aiheuttaja työssä eli aine tai tekijä yms. kirjataan sanallisesti. Jos sairaudelle on todettu useita aiheuttajia (esim. ihotaudit, joiden aiheuttajaksi on todettu useita kemikaaleja), merkitään vahinkotapahtumakuvaukseen kaikki em. aiheuttajat. Kemiallisten aineiden tapauksessa merkitään myös tuotenimike, jos se on tiedossa.

Ammattitaudiksi hyväksytyissä tapauksissa tarkistetaan hyväksymispäätöksen yhteydessä, pitääkö aiemmin kirjattu tieto aiheuttajasta edelleen paikkansa. Jos aiheuttaja on tarkentunut tai muuttunut, merkitään vahinkotapahtumakuvaukseen ko. viimeisin tieto aiheuttajasta. Niissä tapauksissa, jotka jäävät ammattitautiepäilyksi, ilmoitetaan epäilty aiheuttaja.

Aiheuttajan kuvaaminen on sinänsä tärkeää kaikissa ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksissa. Joissakin sairauksissa kuitenkin itse diagnoosi kertoo sellaisenaan aiheuttajan eikä sitä ole välttämätöntä erikseen kuvata. Tällaisia ovat meluvamma, silikoosi, asbestoosi ja asbestiplakkitauti (huom. asbestin aiheuttamassa keuhkosityövässä aiheuttaja tulee mainita). Lisäksi jännetupen tulehduksen ja olkaluun sivunastan tulehduksen korvaaminen on lainsäädännöllisesti altistumisen osalta rajattua ja toisaalta altistumisolosuhteiden tarkempi kuvaaminen siinä määrin työlästä, ettei näiden kahden sairauden osalta aiheuttajaa ole välttämätöntä kuvata.

Altisteen merkitsemistä koskeissa epäselvyyksissä voi tarvittaessa kääntyä Työterveyslaitoksen asiantuntijoiden puoleen:

Lea Palo, puh. 030 474 2416, sposti Lea.Palo@ttl.fi

Anja Saalo, puh. 030 474 2419, sposti Anja.Saalo@ttl.fi

Panu Oksa, puh. 030 474 8654, sposti Panu.Oksa@ttl.fi

ESIMERKKEJÄ ALTISTEEN ILMOITTAMISESTA

Sairaus	Sairauden aiheuttaja
Astma	Hyytelöimisaine (Guargum)
Astma	Pektiini
Astma	Lehmän epiteeli
Astma	Vehnäjauho, Ohrajauho, Kaurajauho, Ruisjauho
Astmaepäily	Juotoshuurut
Astmaepäily	Reaktiiväriaineet/ Reaktiiviväriaineet
Nuha	Kettuhilse
Nuhaepäily	Filmin kiinnite
Irritation bronchialis (J68.3)	Alstrip 2000 -aine
Allerginen ihottuma	Kumi/difenyyliguanidiini ja bentsoyyliperoksidi
Allerginen ihottuma	Kathon CG -aine
Allerginen ihottuma	Akrylaatit
Allerginen ihottuma	Tiuraamit
Toksinen ihottuma	Ajax-pesuaine
Toksinen ihottuma	Laastit ja liuottimet
Keuhkosityöpä	Asbesti

LIITE 7: TYÖTERVEYSLAITOKSEN OHJE YLEISISTÄ ALTISTUSTEKIJÖISTÄ JA NIITÄ VASTAAVISTA ALTI-KENTÄN ARVOISTA
 ([kentän kuvaus](#), [koodiluettelo](#))
Kemialliset tekijät

Altiste	tilastoisohjeen ALTI-koodi
---------	----------------------------

Epämetallit ja niiden epäorgaaniset yhdisteet

arseeni	01
fosfori	04
riikkihiili	15
antimoni ja sen johdannaiset	54
grafiittipöly	55

Halogeenit ja niiden epäorgaaniset yhdisteet

bromi	13
fluori	13
jodi	13
kloori	13

Metallit ja niiden yhdisteet

beryllium	02
elohopea	03
kadmium	05
koboltti, kobolttiasetaatti	06
kromi, kromaatit, kromihappo	07
lyijy	08
mangaani	09
nikkeli, nikkelisulfaatti	10
sinkki	11
vanadiini	12
tina- ja bariumpölyt	55
alumiini tai alumiiniyhdisteiden pöly tai höyry	56

Isosyanaatit

tolueenidi-isosyanaatti (TDI), difenyylimetaanidi-isosyanaatti (MDI) heksametyleenidi-isosyanaatti (HDI)	14
--	----

Epäorgaaniset hapot

fluorivety	13
kloorivety (suolahappo)	13
riikkihappo	15
typpihappo	16

Altiste	tilastoisohjeen ALTI-koodi
<i>Epäorgaaniset emäkset</i>	
ammoniumhydroksidi, ammoniakki	16
natriumhydroksidi, kaliumhydroksidi	18
vetyperoksidi	53
<i>Epäorgaaniset kaasut</i>	
hiiliimonoksidi (häkä)	17
rikkivety, rikkidioksidi	15
klooridioksidi	13
fosgeeni	17
otsoni	53
<i>Alifaattiset hiilivedyt</i>	19
metaani, propaani, pentaani, heksaani	
etyyleeni, 1,3-butadieeni	
asetyleeni	
<i>Alisykliset hiilivedyt</i>	19
pineeni, kareeni, limoneeni, terpeeni	
<i>Aromaattiset hiilivedyt</i>	19
bentseeni, tolueeni, ksyleeni, styreeni	
naftaleeni	
polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	
<i>Halogeenihiilivedyt</i>	20
metyylikloridi, metyylibromidi, metyleenikloridi, kloroformi	
trikloorietyleeni, tetrakloorietyleeni, vinyylkloridi	
bromihiilivedyt, fluorihiilivedyt, jodihiilivedyt	
freonit (kloorifluorihiiilivedyt, CFC)	
<i>Aromaattiset nitroyhdisteet</i>	20
trinitrotolueenit	
<i>Aromaattiset amiinit</i>	20
fenylenidiamiinit, diaminodifenyylimetaani (MDA)	
<i>Typpihapon esterit kuten nitroglykoli ja nitroglyseroli</i>	21
<i>Aldehydit</i>	22
formaldehydi, glutaraldehydi, glyksaali, fenoli-formaldehydi	
<i>Ketonit</i>	22
asetoni, metyylietyyliketoni (MEK)	

Altiste	tilastoimisoheen ALTI-koodi
<i>Alkoholit</i>	22
metanoli, etanoli, isopropanoli, heksanoli, 2-etyyliheksanoli setostearoli, lanoliinalkoholi, bentsyylialkoholi	
<i>Glykolit</i>	22
etyleeniglykoli, dietyleeniglykoli, trietyleeniglykoli	
<i>Fenolit</i>	24
fenoli, hydrokinoni, pyrogalloli, bisfenoli A	
<i>Eetterit</i>	22
glysidyylietterit, epoksidit, etyleenioksidi, eugenoli	
<i>Esterit</i>	22
etyyliasetatti, propionaatit, butyraatit akrylaatit, metakrylaatit, ftalaatit, parabeenit	
<i>Karboksyylihapot (orgaaniset hapot)</i>	23
muurahaishappo, etikkahappo, oksaalihappo, salisyylihappo trifluorietikkahappo, abietiinihappo	
<i>Perkarboksyylihapot ja asyyliperoksidit</i>	23
bentsoyyliperoksidi, perkarboksylihappo	
<i>Karboksylihappoanhydritit (orgaanisten happojen anhydritit)</i>	23
maleiinihappoanhydridi, ftaalihappoanhydridi	
<i>Antibiootit</i>	25
neomysiini, basitiasiini, kloramfenikoli	
<i>Muovit ja hartsit</i>	26
epoksihartsit ja -muovit, fenolihartsit ja -muovit polypropeenihartsit ja -muovit, akryylihartsit ja -muovit	
<i>Luonnonhartsit ja -palsamit</i>	27
luonnonkumi (latex), kolofonihartsit, perunpalsami mehiläisvaha, mäntyhartsit, puuterva	
<i>Tekstiilit</i>	27
pellava, puuvilla, villa	

Altiste	tilastoimisohjeen ALTI-koodi
<i>Jauhot, viljat ja rehut</i>	27
vehnä (jauho- ja viljapöly)	
ohra (jauho- ja viljapöly)	
ruis (jauho- ja viljapöly)	
kaura (jauho- ja viljapöly)	
tattarijauho, perunajauho, hirssi, hirssijauho	
rehut	
<i>Puupölyt</i>	27
koivu, kuusi, mänty	
tammi, pyökki, mahonki, teak, palisanteri	
abatsi, jättituija, kanadantuija, makore, libanonin seetri	
puulevyt (vanerilevy, lastulevy, MDF-levy)	
<i>Kasvit, kasvinosat ja kasviperäiset pölyt</i>	27
koristekasvit (limoviikuna, viirivehka, muratti, krysanteemi, tulppaani)	
luonnonkasvit (heinät, timotei, voikukka)	
juurekset (peruna, porkkana)	
vihannekset (lehtisalaatti, kukkakaali, tomaatti, herneet)	
sipulit	
hedelmät (kiivi, sitrushedelmät)	
mausteet ja yrtit (kaneli, valkopippuri, tilli)	
kasvien siitepölyt	
pähkinät ja siemenet	
<i>Eläinten epiteeli, karvat tai eritteet</i>	27
lehmän epiteeli	
sika, hevonen, siipikarja, poro, minkki, koira, kissa, kalkkuna	
hiiri, rotta, kettu, kani	
turkispöly, nahkapöly	
ihmisen hiukset ja hilse	
<i>Entsyymit</i>	27
alfa-amylaasi, sellulaasi, proteaasi, lipaasi	
<i>Epäorgaaniset pölyt</i>	28
asbestit (antofylliitti, krysotiili, krokidoliitti, amosiitti)	
kvartsi	
lasivilla, lasikuidut, vuorivilla, mineraalivillat, wollastoniitti	
talkki, kipsi	
sementti, betoni	

Altiste	tilastoisohjeen ALTI-koodi
<i>Tiuraamimisulfidit</i>	29
tetrametyyliuraamimonosulfidi (TMTM)	
tetrametyyliuraamidisulfidi (TMTD)	
tetraetyyliuraamidisulfidi (TEDT)	
<i>Karbamaatit</i>	29
ditiokarbamaatti, etyleenibisditiokarbamaatti	
<i>Väriaineet</i>	29
tekstiilien dispersioväriaineet	
tekstiilien reaktioväriaineet	
turkiseväriaineet, p-fenyleenidiamiinin johdannaiset	
<i>Aflatoksiinit</i>	30
<i>Syöpälääkkeet</i>	32
alkyloivat aineet (syklofosfamidi, klorambusiili, melfalaani)	
antimetaboliitit (atsatiopriini)	
<i>Tioureat</i>	34
dietyyliurea (DEU), difenyyliurea (DPTU)	
<i>Heterosykliset yhdisteet</i>	34
tetrahydrofuraani, furfuraali, atsiridiini	
<i>Hiilihydraatit</i>	34
tärkkelys, selluloosa, pektiini, guar-gum	
<i>Maalit ja maalien kovettimet</i>	34
akrylaattimaalit, epoksimaalit, lateksimaalit	
<i>Lakat</i>	34
akrylaattilakat, polyesterilakat	



TAPATURMA
VAKUUTUS
KESKUS

TILASTOIMISOHJEET 2016

75 (77)

Aktuaari- ja tilastotoiminto / Tilastotyöryhmä

LIITE 7 –TTL:N OHJE ALTISTEKOODEISTA

Fysikaaliset tekijät

Altiste	tilastoisohjeen ALTI-koodi
tärinä	35
melu	36
ylipaine	37
ionisoiva säteily	38
infrapunasäteily	39
ultravioletisäteily	40
työasento	44
toistotyö	44
puristus	41
toistuva poikkeava lämpökuormitus	43

Biologiset tekijät

Altiste	tilastoisohjeen ALTI-koodi
<i>Sienet</i>	
homesienet	49
siitake, osterivinokas	51
<i>Bakteerit</i>	
Mycobacterium tuberculosis	50
Actinomyces, Salmonella, Staphylococcus	51
<i>Virukset</i>	51
Puumala-virus, Hepatiitti B, Herpes, lyssavirus, parvovirus	
syntomegalo-virus, Epstein-Barrin virus	
Altiste	tilastoisohjeen ALTI-koodi
<i>Punkit</i>	52
syhyypunkki, huonepölypunkki, varastopunkki	
<i>Hyönteiset</i>	52
hivikärpänen	
kirput	
täit	
elintarviketuholaiset (jauhokoisa)	
riesakuoriainen, outokuoriainen	

LIITE 2: ALTISTEHAKU TYÖPERÄISTEN SAIRAUKSIEN REKISTERISTÄ

Altistehaussa selvitettiin kunkin altisteen ensi-ilmenemisvuosi rekisterissä. Rekisterin altistekoodaus on toteutettu Työterveyslaitoksen systemaattisen altisteluokituksen avulla. Jokainen liitteessä nimetty erillinen altiste vastaa yhtä systemaattisen altisteluokituksen altistekoodia. Altistekoodien suuren määrän tähden hakua rajattiin kirjallisuusselvityksen ja haastattelujen pohjalta keskeisimpiin altisteisiin.

Mineraalipölyt

Kvartsi

Asbestit: krysotiili; antofylliitti; amosiitti; krokidoliitti; tremoliitti, aktinoliitti; asbestit, muut tunnetut; asbestit (ei tarkemmin määritellyt)

Talkki

Sementti, betoni

Orgaaniset pölyt ja altisteet

Jauhot: vehnäjauho; ohrajauho; ruisjauho; kaurajauho; tattarijauho; perunajauho; gluteeniton jauho; hirssi, hirssijauho; vehnänalkio; riisijauho; jauhot, muut tunnetut; jauhot (ei tarkemmin määritellyt)

Entsyymit: pesuaine-entsyymit; papaiini; α -amylaasi; sellulaasi; proteaasi; lipaasi; β -glukanaasi; ksylanaasi; mannanaasi; pektinaasi; fosfataasi; arylsulfataasi; invertaasi; laktaasi; lysotsyymi, muramidaasi; kymosiini (juuston juoksute); transglutaminaasi, pepsiini; APH-entsyymi; entsyymit, muut tunnetut; entsyymit (ei tarkemmin määritellyt)

Muut kemialliset aineet

Keskeisimmät isosyanaatit: TDI; MDI; HDI

Keskeisimmät isotiatsolinonit: metyyli-isotiatsolinoni; kloorimetyyli-isotiatsolinoni; metyyliklooro- ja metyyli-isotiatsolinonin seos

Kampaajan työhön liittyvät altisteet: hiusvärit; p-fenyleenidiamiini (PPD); permanenttiaineet; persulfaatit, vaalennusaineet (hiukset); hiuslakka; hiusten muotoilutuotteet; kampaajan altisteet, muut tunnetut; kampaajan altisteet (ei tarkemmin määritellyt)

Kosmetologin työhön liittyvät altisteet: geelauspöly; geelikynsimateriaalit; kosmetologin altisteet, muut tunnetut; kosmetologin altisteet (ei tarkemmin määritellyt)

Muovit ja tekohartsit

Epoksimateriaalit ja -valmisteet: epikloorihydriini (kloorimetyylioksiraani); epoksihartsit ja -muovit; aniliiniepoksihartsit ja -muovit; bromiepoksihartsit ja -muovit; bisfenoli-A-epoksihartsit; bisfenoli-F-epoksihartsit; epoksin kovete; polyeteenihartsit ja -muovit (PE); epoksimaalit; epoksimaalin kovetin; epoksiliimat; epoksiliiman kovetin

Akrylaattimateriaalit ja -valmisteet: metyyliakrylaatti; etyyliakrylaatti; butyyliakrylaatti; 2-etyyliheksyyliakrylaatti; 2-hydroksietyyliakrylaatti; 2-hydroksipropyliakrylaatti; 1,4-butaanidiolidiakrylaatti; etyleeniglykoliakrylaatti; 1,6-heksaanidiolidiakrylaatti; dietyleeniglykolidiakrylaatti; trietyleeniglykolidiakrylaatti; tripropyleeniglykolidiakrylaatti (TPGDA); trimetylolipropaanitriakrylaatti (TMPTA); pentaerytritolitriakrylaatti; pentaerytritolitetra-akrylaatti; dipropyleeniglykolidiakrylaatti (DPGDA); oktyyliakrylaatti; allyyliakrylaatti; isobutyyliakrylaatti; akrylaatit, muut tunnetut; akrylaatit (ei tarkemmin määritellyt); akrylaattimaalit; akrylaattilakat; syanoakrylaatti; akryyli-, akrylaatti ja ripsiliimat

Metakrylaatit: metyyylimetakrylaatti; etyyylimetakrylaatti; butyyylimetakrylaatti; 2-hydroksietyyylimetakrylaatti (2-HEMA); 2-hydroksipropyylimetakrylaatti; 1,4-butaanidolidimetakrylaatti (BUDMA); 1,6-heksaanidolidimetakrylaatti (HDDMA); etyleeniglykolidimetakrylaatti (EGDMA); dietyleeniglykolidimetakrylaatti; trietyleeniglykolidimetakrylaatti (TEGDMA); tripropyleeniglykolidimetakrylaatti; glysidyylimeetakrylaatti; trimetylolipropaanitrimetakrylaatti (TMPTMA); metakrylaatit, muut tunnetut; metakrylaatit (ei tarkemmin määritellyt)

Bakteeri- ja homeitiöt ja muut biologisesti aktiiviset aineet

Toksiinit ja toksoidit: endotoksiinit; bakteeritoksiinit ja toksoidit, muut tunnetut; bakteeritoksiinit ja toksoidit (ei tarkemmin määritellyt); mykotoksiinit; aflatoksiini

Homeet: Aspergillus-suvun homesienet; Penicillium-suvun homesienet; Cladosporium-suvun homesienet; Paecilomyces-suvun homesienet; Rhizopus-suvun homesienet; Mucor-suvun homesienet; Absidia-suvun homesienet; Trichoderma-suvun homesienet; Alternaria-suvun homesienet; Cephalosporium-suvun homesienet; Monocillium-suvun homesienet; Rhinocladiella-suvun homesienet; Fusarium-suvun homesienet; Eurotium-suvun homesienet; homesienet, muut tunnetut; homesienet (ei tarkemmin määritellyt)

LIITE 3: TEEMAAHAASTATTELUIJEN TUKIKYSYMYSRUNKO

Tukikysymykset toimivat pohjana asiantuntijahaastatteluille ja lisäkysymyksille. Kysymyksiä ja läpikäytäviä altisteryhmiä varioitiin eri haastatteluissa kunkin asiantuntijan oman alan, esille tuomien keskeisten tekijöiden ja haastattelussa esiin nousseiden teemojen mukaan. Asiantuntijat saivat nostaa esille myös esitettyjen kysymysten ulkopuolisia aiheita ja täydennyksiä.

Tutkittavat altisteryhmät (erillisinä):

Mikä on ryhmän koostumus? Onko siinä tapahtunut muutoksia oman urasi / tuntemasi historian aikana?

Onko altisteryhmään suhtautumisessa tai siihen liittyvässä lainsäädännössä tapahtunut muutoksia?

Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet altisteryhmän muodostumiseen vakavaksi?

Muut kemialliset -ryhmän osalta: Tilastotutkimuksessa esiin nousseiden alojen ja diagnoosien pohjalta, mitkä altisteet ovat todennäköisimmin olleet mukana aiheuttamassa ryhmän tapauksia?

Esille nousseet ammattitaudit:

Mikä on yleinen kuva tästä ammattitaudista/ammattitautityypistä? Onko siitä tai sen aiheuttajista tapahtunut muutoksia?

Onko ammattitaudin tutkimusmenetelmissä tapahtunut muutoksia?

Uudet altisteet, vakavat altisteet ja ennaltaehkäisy:

Mistä tietoa mahdollisista uusista ammattitautialtisteista saadaan? Millaisia yhteistyötahoja tähän on? Miten tieto liikkuu eri tahojen välillä?

Miten ammattitauteja ennaltaehkäisevää työtä tehdään? Millaista tutkimusta ja tilastointia tehdään?

Millaisia tekijöitä vakaviin altisteisiin yleensä liittyy?

LIITE 4: TEEMAAHAASTATTELUIJEN YHTEENVEDOT

HAASTATTELU A: Kristiina Aalto-Korte, ammatti-ihotautilien ylilääkäri (TTL)

Ammatti-ihotaudit ja niiden tutkiminen

Ammatti-ihotaudeista n. 85 % on kosketusihottumia. Ammatti-ihotautil diagnostiikassa kaikkein tärkein tutkimusmenetelmä on epikutaanitestaus, joka on ollut käytössä jo pitkään. Kosketusihottumista lähes puolet on kuitenkin ärsytysihottumia, joille ei ole mitään omaa tutkimusmenetelmää.

Ärsytysihottuma on kliininen diagnoosi, jolle on yleiset diagnostiset perusteet: täytyy olla jokin altiste, joka pystyy aiheuttamaan ärsytysihottumaa ja ihottuman täytyy tulla sille ihoalueelle, minne altiste kohdistuu. Ihottuman täytyy myös parantua silloin, kun työssä ilmenevää altistetta ei ole. Ärsytysihottumissa tieto aiheuttajasta on yksilötason tutkimusmenetelmän puuttumisen tähden pitkälti mielipidekysymys eikä niiden aiheuttajiin siksi kannata keskittyä tilastoja tarkastellessa. Allergista kosketusihottumaa on ärsytysihottumaa hieman vähemmän, mutta se on kuitenkin tärkeä ryhmä.

Allergisen kosketusihottuman aiheuttajia tunnetaan nykyisin jo yli 4000, ja suurin osa niistä voi aiheuttaa työperäisiä ihottumia. Kaupallisia testiaineita on kuitenkin vain n. 600 kemikaalista, joten mikään tutkimus ei voi kattaa kaikkia mahdollisia aiheuttajia. Käytettävissä olevissa testisarjoissa tapahtuu vain melko hitaita muutoksia. Viimeisen 30 vuoden aikana jotkut kemikaalit ovat tulleet tarpeettomiksi ja uusia tärkeitä aiheuttajia on ilmaantunut. Tarkassa työpaikan tuotteet kattavassa diagnostiikassa löytyy uusia allergian aiheuttajia jatkuvasti.

Ongelmana ammatti-ihotautilien ilmenemisen tutkimisessa pitkällä aikajänteellä ovat tilastojen rajoitukset. Ammattitautia ja ammattitautiepäilyjä on tilastoitu erillään vasta kohtalaisen lyhyen aikaa eikä niitä siksi pystytä tutkimuksissa erottamaan toisistaan. Epäilyjen asteelle jääneiden tapausten tarkastelu ei ole kovin hyödyllistä, sillä ennen ihotestejä on hankala arvata oikea aiheuttaja tuhansien mahdollisuuksien joukosta. Aina ei ole tietoa siitä, onko aiheuttaja nimetty ennen vai jälkeen testien. Tilastorajoitteiden tähden ammatti-ihotautilien historiallisten trendien tarkastelu on hankalaa. Myöskään altisteryhmien jako ei palvele ammatti-ihotautilien epidemiologian tutkimusta.

Muovit ja tekohartsit

Allerginen kosketusihottuma on keskeisin altisteryhmän aiheuttama ammattitauti. 80-luvulla ja vielä 90-luvun puolellakin **kumikemikaalit** olivat vielä isoin ryhmä, mutta muovikemikaaliallergiat ovat jo pitkään olleet kumiallergiaa yleisempiä.

Nykyisin **epoksikemikaalit ja -tuotteet** aiheuttavat jo yksinään enemmän tapauksia kuin kumikemikaalit. Epoksiallergian yleistymisen osalta ei ole kyse välttämättä epidemiasta, vaan siitä, että muut ammatti-ihotaudit ovat vähentyneet ja epoksisairauksien määrä pysynyt samana. Tämä on johtanut niiden suhteellisen osuuden kasvuun. Aloilla, joilla epoksia käytetään runsaasti, yli puolet sairastuneista saa oireita ensimmäisen vuoden aikana, usein jo ensimmäisinä kuukausina. Riski epoksialtistumiselle on näillä aloilla suuri myös siksi, että epoksia sotkeutuu kaikkialle työpaikan pinnoille, ja sille altistutaan esim. suojaimia poistettaessa tai kännykkää käsitellessä.

Sairastuneet ovat monesti nuoria, ja allergia voimakasoireista. Epoksien runsaaseen käyttöön ovat johtaneet niiden ylivertaiset ominaisuudet. Ruotsissa on tehty tutkimusta myös bisfenoli-A -epoksihartsin analogeista, jotka ovat vähemmän herkistäviä.

Akrylaatin aiheuttamat allergiat ovat edelleen aika iso ammatti-ihotautilien ryhmä, mutta ehkä jossain määrin kuitenkin vähentyneet 90-luvulta nykypäivään tultaessa. Akrylaattien aiheuttamia ammattitautitapauksia oli 90-luvun loppupuolella paljon hammashoidossa. Hammaslääkärin ja -hoitajien akrylaattiallergiat ovat nykyisin melko harvinaisia. Mahdollinen uusi epidemia kauneudenhoitoalan työtekijöiden ja kuluttajien keskuudessa saattaa olla kauneudenhoitoalan rakennekynsitöissä käytettävien akrylaattien aiheuttamat allergiat.

Muut kemialliset (osa altisteista voi kuulua myös muihin ryhmiin tilastointitavasta riippuen)

Säilöntäaineet ovat nousseet esille ammatti-ihotautilien aiheuttajina. **Isotiatsolinoneista (metyyli-isotiatsolinoni, metyylikloori-isotiatsolinoni)**, on meneillään maailmanlaajuinen epidemia. Epidemian alkuperä on vuoden 2005 EU:n kosmetiikka-asetuksen muutoksessa, jossa sallittiin metyyli-isotiatsolinonin käyttö itsenäisenä säilöntäaineena maksimipitoisuudella 100 ppm. Tämä pitoisuus on kuitenkin liian suuri, syynä oli systemaattinen virhe informaatiossa, jonka pohjalta päätös tehtiin. Tiedot pohjautuivat yksittäiseen eläinkokeeseen, jonka tulosten pohjalta herkistävyys määriteltiin virheellisesti alakanttiin. Aineen aiheuttamat sairaudet alkoivat näkyä parissa vuodessa, ja osa niistä on myös ammattitauteja. Metyyli-isotiatsolinonia on merkittävänä epäpuhtautena (n. 30%) myös metyylikloori-isotiatsolinonissa, joka on ollut aiemminkin käytössä ja aiheutti pienen epidemian 80-luvun alkupuolella.

Formaldehydin vapauttajat ovat ammatti-ihotautilien kannalta merkittäviä altisteita. Ne ovat aiheuttaneet melko tasaisesti tapauksia. Tällä hetkellä tilanne vaikuttaa TTL:n perspektiivistä rauhalliselta.

Kampaajien kemikaalialtistuksesta tärkeimmän osan muodostavat ihotautilien kannalta säilöntäaineet, **kestohiusvärit (parafenyleenidiamiini johdoksineen)**, **persulfaatit, hajusteet, märkätyö ja suojakäsineet**. Hajustekemikaalien suhteen ongelmana on ollut niiden suuri lukumäärä, mikä hankaloittaa työperäisyyden toteamista. Nykyään ha-

justeallergioita voidaan tunnistaa paremmin yksilötasolla, kun EU-lainsäädäntö edellyttää lukuisten hajustekemikaalien ilmoittamista kosmeettisten tuotteiden koostumuslueteloissa.

Orgaaniset pölyt ja altisteet

Altisteryhmän aiheuttamat ammatti-ihotaudit kohdistuvat pääsääntöisesti perinteisiin ammattiryhmiin, esim. ruoanvalmistukseen ja maatalouteen. Teollisuudessa tapauksia ei ole juurikaan.

Lehmän epiteelin aiheuttama välitön allergia on edelleen yleisin altisteryhmän aiheuttama ammatti-ihotauti. Kokonaismäärät ovat kuitenkin laskussa. Myös **vehnäjauho ja muut kotimaiset viljat** on ryhmän aiheuttajista merkittävä. Välittömän vehnäjauhoallergian toteamiseen alettiin kiinnittää enemmän huomiota 90-luvulla, kun huomattiin, että kaupalliset testiaineet olivat huonoja. Testeissä siirryttiin käyttämään jauhoja.

90-luvulla **luonnonkumikäsineet** aiheuttivat paljon ammatti-ihotautitapauksia. Vaikuttavana tekijänä oli käynnissä ollut HIV/AIDS -epidemia, joka nosti suojakäsineiden kysyntää. Suuri kysyntä johti käsineiden heikkoon laatuun: niissä oli epäpuhtautena paljon ihottumaa aiheuttavia proteiineja.

Uudet ammatti-ihotautialtisteet

TTL:n suorittamien tutkimusten kautta löydetään uusia ammatti-ihotautialtisteita, koska TTL:ssa tutkitaan myös työpaikalla käytettäviä tuotteita. Uusia aiheuttajia on viime vuosina löytynyt **epoksituotteiden kovetteista** ja **metallintyöstönesteiden etanoli-amiinijohdoksista**. Tuotteiden valmistajat mainostavat mielellään tuotteiden turvallisuutta sanomalla, että niissä ei ole vaaralausekkeita. Ihoa herkistäväistä aineista vain pienellä osalla harmonisoitu luokitus, ja vaikka kemikaali olisikin luokiteltu herkistäväksi, vaadittavat pitoisuusrajat ovat usein liian korkeat. Herkistävien aineiden pienetkin pitoisuudet voivat aiheuttaa allergiaa, kuten esim. vinylikäsineiden sisältämä **bentsisotiat-solinoni** terveydenhuoltoalalla: 20-30 ppm pitoisuus käsineissä riitti aiheuttamaan pienen allergiaepidemian Suomessa. Lisäksi on mahdollista, että kemikaaleista (esim. metallintyöstönesteiden etanoliamiineista), tehdään uusia johdoksia vain sen vuoksi että niillä ei vielä ole harmonisoitua luokitusta ja tuotteet vaikuttavat turvallisemmilta. Ongelmien ratkaisemiseksi ihoa herkistävät aineet pitäisi ilmoittaa aina tuoteselosteessa riippumatta pitoisuudesta.

TTL testaa uusia vasta löydettyjä aiheuttajia potilailtaan, ja käytössä ovat laajemmat testisarjat työperäisistä altisteista kuin tavallisissa keskussairaaloissa. Tämän vuoksi allergiatapauksista saadaan TTL:ssa tarkempia diagnooseja kuin muualla Suomessa.

HAASTATTELU B: Irmeli Lindström, keuhkosairauksien erikoislääkäri (TTL)

Hengityselinammattitaudit, ammattiastma

Hengityselinammattitautien määrä yleisesti on ollut laskussa viimeisten vuosikymmenien aikana. 20 vuotta sitten asbestisairaudet ja kivipölykeuhkot olivat keskeisimpiä, nykyisin tärkein ryhmä ovat ammattiastmat.

Uusia ammattiastman aiheuttajia löydetään silloin tällöin, mutta suuressa osassa tapauksia aiheuttajat ovat vanhoja altisteita, kuten **lehmän epiteeli**, **jauhöpölyt** ja kemikaaleista **isosyanaatit**. Perinteisten allergisoivien ammattiastman aiheuttajien ohella on viime aikoina nostettu esille **hengitysteitä voimakkaasti ärsyttävät aineet**, esim. klooriyhdisteet ja hapot. Niiden aiheuttamat oireet saattavat ilmetä äkillisen, onnettomuustyyppisen altistumisen, esim. paperitehtaan kloorivuodon, yhteydessä tai matalamman, pitkäkestoisen altistumisen jälkeen, esim. tuotantotilojen ilmanvaihto-ongelmien seurauksena.

Hengityselinammattitautien tutkimusmenetelmissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia viimeisten 10 vuoden aikana. PEF-mittauksilla tehtävän seurantatutkimuksen ohjeituita on kasvatettu kahdesta viikosta neljään, sillä lyhyempi tutkimus ei aina riittänyt työ- ja vapaa-aikajaksojen erotteluun. PEF-tutkimusten toteuttaminen työterveyshuollon taholta on myös parantunut. Nykyisin on pyritty siirtymään siihen, että PEF-seuranta voisi tietyissä selkeissä tapauksissa käyttää yksinään ammattitaudin osoittamiseen, eikä kammioaltistuskokeita tarvitsisi aina tehdä. Kammioaltistuskokeiden asema on Suomessa perinteisesti vahva, sillä ne on kehitetty Suomessa ja niitä on tehty TTL:lla 80-luvun lopulta lähtien. Myös kammioaltisten suorittamista ja tulkintaa on kehitetty mm. laatimalla kansainvälisiä ja kansallisia katsauksia aiheesta.

Mineraalipölyt

Asbestisairauksista erityisesti asbestoosien määrät ovat olleet laskussa. Nykyisin diagnooseista yleisimpiä ovat keuhkopussin paksuuntumat ja kiinnikkeet sekä keuhkopussin ja keuhkon syövät. Asbestiepidemian alkusyynä olivat asbestin poikkeuksellisen hyvät ominaisuudet, joiden tähden se levisi nopeasti laajaan käyttöön mm. jälleenrakennuksen tarpeisiin. Sairauksien pitkät latenssiajat hankaloittivat niiden havaitsemista ajoissa. Asbestiepidemia ja pitkien latenssiaikojen mahdollisuus tulisi pitää mielessä uusien altisteiden, erityisesti nanomateriaalien, yhteydessä.

Kivipölyltä suojautumisessa on vieläkin puutteita, tuoreita kivipölysairaustapauksia on tullut ainakin kivimurskaamoista. Syynä ovat todennäköisesti tiettyjen työympäristöjen korkeat ilman kivipölypitoisuudet sekä ulkotyö, jossa suojautuminen on monesti hankalampaa ja voidaan virheellisesti kokea turhaksi.

Orgaaniset pölyt ja altisteet

Jauhöpöly on tärkeä ammattiastman aiheuttaja. Leipurit altistuvat tyypillisesti kaikille kotimaisten viljojen jauhoille. Ammattiastmariski tunnetaan hyvin, ja suurissa leipomoissa jauhöpölyn pitoisuuksia kyetään hallitsemaan. Nykyisin muodissa ovat kuitenkin pienet leipomot esim. markettien yhteydessä sekä pitseriat, joissa leivotaan käsin eikä työn koneistamiselle ole resursseja tai intressiä. Tuntuma on, että näistä paikoista tulee tällä hetkellä suhteessa enemmän tapauksia suuriin leipomoihin verrattuna.

Allergisten alveoliittien osalta tulee ottaa huomioon, että niitä esiintyy muutenkin kuin yleisimmässä ryhmässä, maanviljelijöiden homepölykeuhkoina. Esim. kalkkunankasvatuksessa (altisteena kalkkunan ulosteet), eläinhoidossa, kasvihuonetyössä, sahoilla, elintarvikepakkauksessa ja metallipajoissa leikkuunesteiden mikrobeille altistuvilla on myös riski sairastua.

Kampaamoalalla uutena orgaanisena pölyaltisteena ovat ns. ekokampaamoissa käytettävät kasvivärit (**henna, indigo**).

Muut kemialliset

Ryhmään määritetyistä keskeisistä aloista **terveydenhuollosta, siivouksesta ja konepajatyöstä** tulee vain vähän hengityselinammattitautitapauksia. Suurin osa terveydenhuollon tapauksista liittyy sisäilmaongelmiin, muutamia ammattiastmatapauksia on aiheutunut **muovikipsien isosyanaateista** ja välinehuollon puolella **glutaraldehydiä sisältävistä desinfiointiaineista**. Siivoustyössä ammattiastma-altisteena on **kloramin T** -niminen desinfiointi puhdistusaine. Konepajatyössä keskeisimpiä ovat **leikkuunesteet**, joista tulee tosin vain vähän tapauksia, sekä **herkistävät metallit (nikkeli, kromi, koboltti)**.

Viimeisen 10 vuoden aikana **kauneudenhoitoala** ja erityisesti **ripsienpidennysten tekeminen** ovat nousseet tärkeiksi kemikaaliastmojen suhteen. Kampaamotyössä todetaan melko vähän hengityselinammattitauteja. Tutkittaviksi tulee kuitenkin melko paljon tapauksia, sillä astmaan sairastuneiden työntekijöiden työssä pärjääminen on hankalaa. Altisteiden suuren määrän tähden on harvinaista, että alan astmatapauksissa tunnistettaisiin yksittäinen aiheuttaja.

Bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut bioaktiiviset aineet

Kosteusvaurioista aiheutuvien ammattiastmojen diagnostiikka on vaikeaa. Aihe nousi esiin 90-luvulla, kun huomattiin kosteusvauriorakennuksissa työskentelevien ihmisten saavan hengitystieoireita. Aluksi ajateltiin, että kyseessä olisi homeallergia. Ajattelutapa on kuitenkin muuttunut: nykyisin nähdään, ettei kyseessä ole varsinainen lääketieteellinen allergia homeelle vaan monitekijäinen ilmiö, jota ei vielä tunneta tarkasti.

Homeuutteilla tehtävistä altistuskokeista luovuttiin, ja vuodesta 2009 lähtien kosteusvaurioastmojen ammattitaudiksi määrittelyssä on vaadittu, että astman pitää olla kehittynyt kosteusvauriorakennuksessa työskentelyn aikana, näyttöä merkittävästä altistumisesta tulee olla, ja työn ja astman yhteys pitää osoittaa PEF-seurannan avulla. Itse astma pitää varmistaa Käypä hoito -suositusten mukaisesti. Vuoden 2009 muutoksesta johtuen tilastoissa näkyy noina aikoina myös piikki hyväksytyistä ammattitaudeista: vakuutusyhtiöt tekivät monissa tapauksissa päätöksen vasta tilanteen selvittyä.

Uudet altisteet ja ennaltaehkäisy

Työterveyshuollon rooli uusien altisteiden havaitsemisessa on tärkeä. Esimerkkinä on tapaus, jossa eräs kemikaali tunnistettiin uudeksi allergisoivaksi aineeksi TTL:lla, kun työterveyshuolto huomasi työntekijöiden oireet ja lähetti heidät jatkotutkimuksiin. On tärkeää, että työterveyshuolto on valppaana ja ymmärtää aineiden potentiaalisen kyvyn aiheuttaa esim. astmaa.

Myös ammattitautien tutkimisen resurssit ovat keskeisiä uusien altisteiden tunnistamisessa, sillä tunnistamisprosessi vaatii aina tiettyjä tutkimuksia. Esim. uusi astmanaiheuttaja voidaan todeta ainoastaan kammioaltistuskokeella. Kansalliset ja kansainväliset verkostot ovat TTL:lle tärkeitä tiedonvaihdon kannalta. Työterveyslääkärien ja keuhkolääkärien koulutuksen ja informoinnin kautta voidaan parantaa hengityselinammattitautien tunnistamista ja potilaiden ohjaamista jatkotutkimuksiin.

On huomattava, että allergiat esim. siitepölylle ja eläimille ovat yleisesti lisääntyneet populaatiossa. Tämän seurauksena työelämässä oleva väestö on allergisempaa, minkä tiedetään lisäävän riskiä kehittää allergioita myös työperäisille altisteille. TTL on pyrkinyt ennaltaehkäisemään töissä allergisoitumista mm. erityisesti allergisille nuorille suunnatun www.toissaterveena.fi -sivuston avulla, jolla tarjotaan tietoa työelämän allergiariskeistä ja ohjataan valitsemaan itselle sopiva ala.

Ammattiastman synnyssä altisteen ilmapitoisuudet ovat tavallisesti keskeisin tekijä. Myös hetkittäiset korkeat ns. piikkialtistukset voivat lisätä herkistymisen riskiä, minkä tähden suojainten käytössä tulisi noudattaa erityistä tarkkuutta riskialoilla.

HAASTATTELU C: Riitta Sauni, ylilääkäri (STM)

Mineraalipölyt

Asbestin vakavaksi muodostumiseen vaikutti ensisijaisesti sen laajamittainen, yleinen käyttö. Nykyisin kuitenkin asbestin käyttökiellon tähden mineraalipölyjen ryhmässä **kvartsipöly** on keskeisempi altiste.

Vuonna 2006 laaditun, kvartsipölyaltistuksen vähentämiseen tähtäävän eurooppalaisten työmarkkinajärjestöjen NEPSI-sopimuksen jälkeen tehtiin myös Suomessa kvartsipöly-projekti. NEPSI-sopimus nosti kvartsipölyn takaisin keskusteluun ja poiki useita projekteja. Myös esim. Rakennusliitto on ollut hyvin kiinnostunut kvartsipölyn torjunnasta. Kvartsin ilmenemiseen työympäristöissä vaikuttaa myös se, että sitä ei voi luontaisesti esiintyvänä aineena korvata kuten monia muita haitallisia tekijöitä.

Menneinä vuosikymmeninä silikooseja oli paljon enemmän kuin nykyisin. Tapauksia on nykyäänkin, todennäköisesti takavuosien altistumisesta, mutta kyseessä ei ole kuitenkaan vielä voitettu ongelma. Esim. monilta pieniltä kivipajoilta ja -veistämöiltä mitattiin kvartsiprojektin yhteydessä moninkertaisia ilman HTP-arvoja pölyintenssiivisten työvaiheiden yhteydessä. Keuhkoahtaumataudin tuleminen ammattitautiksi vuoden alusta lähtien näkyy todennäköisesti kvartsipölyä koskevissa tilastoissa. Kvartsipölyn kaltaisia vanhoja altisteita ei saisi unohtaa eikä pitää työpaikalla työhön automaattisesti kuuluvina. Monesti yksinkertaisella suojausautumisella säästytettäisiin paljolta.

Asbestia korvaavina materiaaleina käytetyt **keraamiset kuidut** aiheuttivat erityisesti niiden käyttöönoton yhteydessä asbesti-ilmiön jälkeen huolta mahdollisesta syöpäriskistä. Keskustelu on kuitenkin tämän jälkeen laantunut. Asbestin korvikkeiden suhteen ollaan oltu yleisesti varovaisia.

Orgaaniset pölyt ja altisteet

Homepölykeuhkot olivat yleisiä ammattitauteina aiemmin, tähän vaikutti mm. heinän säilöntämenetelmien muutos. Maanviljelyyn liittyvät ammattitaudit ovat yleisesti vähentyneet alan pienentyessä, työympäristön modernisoituessa ja työtehtävien automatisoituessa.

Muut kemialliset (esiin nousseet alat)

Työperäisten sairauksien rekisterissä valtaosa **terveydenhuoltoalan** tapauksista on **kosteus- ja homevaurioihin** liittyviä. Näiden tapausten suurta määrää on selitetty mm. sillä, että julkisia rakennuksia ei ole hoidettu ja huollettu niin kuin yksityisiä. Aiemmin terveydenhuoltoalalla oli **kumikäsineiden** käytöstä johtunut **latex**-epidemia, joka kuitenkin saatiin aisoihin siirtymällä synteettisiin käsineisiin.

Kampaamoissa ja kauneudenhoitoalalla on tapahtunut todennäköisesti kehitystä parempaan päin. Toisaalta monet kemikaalit ovat edelleen pysyneet samana, sillä niille ei ole riittävän hyviä korvaavia valmisteita.

Muovit ja tekohartsit

Epoksien muodostumiseen vakaviksi altisteiksi on vaikuttanut se, että ne ovat monikäyttöisiä ja hyviä materiaaleja. Niille on keksitty viime aikoina myös uusia käyttötarkeituuksia, kuten esim. putkisukitukset. Suojautuminen on ehkä epoksien osalta jäänyt jalkoihin, kun on menty uuden tekniikan perässä.

Bakteerien ja homeiden vapauttavat itiöt ja muut bioaktiiviset aineet

Homeammattitautien suhteen tilanne on eskaloitunut voimakkaasti. 90-luvun puolivälin jälkeen näki, että yhä suurempi osa ammattitautitutkimuksiin lähetetyistä potilaista oli kosteusvauriorakennuksiin liittyviä oireilijoita. Se oli ihan uusi asia silloin. Tilanne otettiin ammattitautien tutkimuspuolella vakavasti, mutta sitä ihmeteltiin. Ilmiö lähti leviämään ja eskaloitumaan.

Tutkimus ei pysynyt tapausten määräkehityksen perässä eikä oikein ole vielä nykyäänkään selvittänyt perimmäistä syytä epidemiaan. TTL Helsingissä alkoi tehdä aluksi altistuskokeita homeuutteilla. Niitä annettiin laimennettuna hengitettäväksi astmapotilaille ja katsottiin, tuliko reaktioita. Tästä nousi kuitenkin paljon vastustusta: sanottiin, että TTL sairastuttaa ihmisiä ja altistaa heitä huippuvaarallisille aineille, vaikka väitteillä ei ollut pohjaa. Testit lopetettiin lopulta liuosten huonon saatavuuden ja kansalaisten huolen tähden. Korvaamaan laadittiin kolmikantasopimus tavoista, joilla ammattiastma voidaan hyväksyä ilman altistuskokeita.

Nyt noin 10 vuotta myöhemmin tilanne on kuitenkin edelleen epämääräinen eikä diagnoosiin ole kunnollisia menetelmiä. Kyseessä on ilmiö, jossa on tosiasiat pohjalla, mutta johon vaikuttavat myös muut tekijät. Esim. työpaikkojen yliolkainen suhtautuminen oireisiin epidemian alkuaikoina loukkasi työntekijöitä ja teki aiheesta erityisen tunnepitoisen kysymyksen. Oireet olisi pitänyt ottaa vakavasti alusta asti.

HAASTATTELU D: Panu Oksa, ylilääkäri (TTL, eläk.)

Mineraalipölyt

Asbesti dominoi tarkasteltavia tilastoja mineraalipölyjen osalta ymmärrettävistä syistä: se on todella vaarallinen altiste. Tilastoissa suurin osa asbestisairaustapauksista on keuhkopussin plakkeja, jotka ovat hyvänlaatuisia. Niiden tilastoon mukaan ottaminen 80-luvulla oli ennen kaikkea työturvallisuuspoliittinen päätös, jolla asbestialtistumista saatiin näkyvämmäksi. Tällä hetkellä asbestisairauksista asbestoosit ovat vähenemässä, mutta syöpien määrät ovat tällä hetkellä suurimmillaan.

Eri asbestityypeillä on jonkin verran merkitystä sairastumisalttiuteen, mutta erot ovat käytännön työssä melko merkityksettömiä. Kaikki asbestityypit voivat aiheuttaa kaikkia asbestisairauksia. **Krokidoliittia**, sinistä tuontiasbestia, käytettiin lähes pelkästään ruiskutettavana eristeenä, ja sitä voidaan pitää kaikkein voimakkaimpana syövän aiheuttajana. Asbestiruiskuttajilla on tilastojen valoissa hyvin korkeat syöpäilmaantuvuudet mesoteliooman suhteen. Putkieristyksissä käytettiin paljon ruskeaa asbestia, **amosiittia**. Putkieristäjien asbestisairastavuus on korkea, mutta se johtuu luultavasti enemmän altistuksen määrästä kuin laadusta.

Suomessa liki jokainen asbestille altistunut on altistunut myös kotimaiselle Paakkilan kaivoksesta louhitulle **antofylliitille**, jota oli lähes puolet käytetystä asbestimäärästä. Se vaikuttaa vertailujen perusteella hieman huonommalta aiheuttamaan mesoteliomaa, mutta erottelu on melko marginaalista. Antofylliitin plakinmuodostustaipumuksen tähden Suomessa havaitaan kuitenkin enemmän keuhkopussin plakkeja kuin missään muualla, mikä on helpottanut asbestille altistuneiden tunnistamista ammattitautitutkimuksissa. Erityistä työtä diagnostiikassa aiheuttaa valkoinen asbesti, **krysotiili**, joka serpentini-asbestina katkeilee ja poistuu elimistöstä toisin kuin muut asbestilajit. Tämän tähden ainoa tieto, jota voidaan pitkän ajan päästä saada sille altistumisesta, tulee haastattelujen kautta. Tämä korostaa sitä, että myös haastattelutieto on tärkeä osa asbestisairauksien diagnostiikkaa.

Asbestiepidemian kehittymisen tärkeimpänä selittäjänä ovat asbestisairauksien pitkät latenssiajat. Esim. ensimmäinen asbestoosi todettiin Suomessa eristystyöntekijällä vuonna 1938, noin 20 vuotta käytön alkamisen jälkeen. Toinen selittäjä epidemian synnylle on tiedon hidas siirtyminen tutkijoilta lainsäädäntöön ja työpaikoille. Rakennusalan ja lääkäreiden lähtökohdat olivat asbestin kiellon suhteen erilaiset eikä puhuttu samaa kieltä. Vielä 50-luvulla vähäisen altistumisen merkitystä ei tunnistettu vielä tiedepiireissäkään. 50- ja 60-luvuilla tehty ulkomaiset selvitykset osoittivat vähäisten altistusten aiheuttaman syöpäriskin sekä asbestin ja tupakan yhteisvaikutuksen keuhkosyövän aiheuttajina.

Vasta tiedon kumuloiduttua 70-luvulla poliitikkojen, lääkäreiden ja tutkijoiden paineet asioiden muuttamiseksi olivat riittävät, jotta saatiin aikaan kansallinen asbestiohjelma.

Aihetta oli käsitelty mm. lehdissä jo 60-luvulta alkaen, mutta kokonaisen maan kääntymisen jotain ainetta vastaan on suuri prosessi. Asbestia tuotettiin Suomessa, se oli tärkeä materiaali eikä kunnollisia korvaavia valmisteita varsinaisesti ollut. Ruotsissa asbesti kiellettiin jo aiemmin, mutta heillä ei ollut omaa teollisuutta tai tuotantoa vaikuttamassa asiaan. Muutosta toteutettiin Suomessa viranomaisten, asiantuntijoiden ja teollisuuden yhteistyöllä. Ensimmäiset uudet lait tulivat 70-luvulla, vuonna 1976 kiellettiin asbestin ruiskutus ja sinisen asbestin käyttö. Asbestipurkutöistä tehtiin myös ilmoitusvelvollisuuden alaisia, mutta ilmoitusvelvollisuutta laiminlyötiin tuolloin melko täydellisesti. Asbestin käyttö kuitenkin loppui tehokkaasti vuonna 1994 käyttökieltoon, suomalainen teollisuus toimi jo aiemmin ja poisti asbestin tehokkaasti tuotteista ja materiaaleista.

Pääasiallinen vastuu asbestisairauksien tutkimisessa ja niistä kirjoittamisessa on ollut Suomessa TTL:lla. Asbestin kannalta ns. viimeinen niitti oli asbestiohjelman avulla toteutettu asbestisairauksien seurantatutkimus 90-luvulla. Siinä yhteensä noin 18 000 ihmistä tutkittiin ja löydettiin noin 4 000 uutta ammattitautia, suurimmilta osin keuhkopussin plakkeja, mutta myös mm. noin 800 asbestoosia. Tapaukset näkyvät myös tuon ajan tilastoissa.

Varhaisempina aikoina kuitenkin **kivipölyysairaudet** olivat Suomessa tärkeimpiä ja yleisimpiä mineraalipölyjen ryhmän aiheuttamista ammattitaukeista. TTL:llä oli käytössä röntgen-busseja, joilla seulottiin työpaikoilla ammattitaukeja, kuten silikoosia ja 70-luvulle asti tuberkuloosia. Tämän tähden TTL:n alkuvuosilta on tarkasti tiedossa tapaus-ten määrät, ja niistä näkee myös silikoosin ja asbestoosin määrien suhteen. Kivipöly on altisteena vähentynyt, kun työoloja on parannettu. Kivipölyysairaudet ovat vähäisiä myös todennäköisesti siksi, että suurin osa 70 000 laskennallisesti altistuvasta altistuu vain vähäisesti. Se on kuitenkin nostettu uudestaan esille, koska se yhdistetään keuhkosyöpään. On myös selkeää näyttöä kivipölyn ja tupakan yhteisvaikutuksesta keuhkoah-
taumataudin syntymisessä.

Mineraalivilloja alettiin 70-luvulta alkaen käyttää asbestia korvaavina materiaaleina. Niiden syöpävaarallisuudesta heräsi epäilyksiä, ja ne olivat esillä pitkään ennen kuin pystyttiin tutkimuksella näyttämään toisin. **Lasivilla** on erityisesti ärsyttävää, ja sen sideaineena käytetty **fenoliformaldehydihartsi** voi aiheuttaa allergiaa. Kuitujen ns. uusi tuleminen altistekentälle on tapahtunut sisäilmaongelmien yhteydessä: ilmastoinnin kautta tulevat pienet määrät kuituja aiheuttavat oireita. Nykyään sisäilman kuituon-
gelmat ovat luultavimmin tälle ryhmälle keskeisin ilmenemisolosuhte.

Talkki on myös Suomessa ilmenevä altiste. Suomessa on talkkikaivoksia ja -teollisuutta, joista on tehty myös tutkimusta. Ongelmana on ollut se, että ulkomailta tuotu talkki on sisältänyt **asbestia**, mistä johtuen joillain altistuneilla potilailla on todettu plakkeja tai asbestoosi. Altistumista on tapahtunut tietämättä ja erikoisissa työtehtävissä, esim. kumihanskoja talkitessa. Myös kumiteollisuudesta on tullut epäpuhtausas-

bestin aiheuttamia tapauksia. Suomalaisen talkin tuotannossa pidetään huolta siitä, ettei se sisällä asbestia.

Sementtiin liittyy tekijänä siinä esiintyvä **kromi**, joka aiheutti aiemmin ihottumia. Tämän ongelman ratkaisussa onnistuttiin hyvin, kun se huomattiin ja sementin kromaatti alettiin passivoida 3-arvoiseksi kromiitiksi. Tämä hävitti ongelman jokseenkin täysin ainakin rakennustyöntekijöiltä. Sementin emäksisyys voi edelleen aiheuttaa ihovaurioita. Pölynä se ei ole erityisen vaarallista muihin verrattuna.

Astman aiheuttajat

Pitkällä aikavälillä Suomessa muutos ammattiastman aiheuttajissa on ollut tiivistetysti se, että **lehmän epiteelin** aiheuttamat astmat olivat alussa yleisimpiä, mutta nykyään yleisimpiä aiheuttajia ovat muutamat kemikaalit ja sisäilman **homeet**. Maatalouden murros, tilakokojen kasvu ja karjanpitäjien määrän vähentyminen ovat vaikuttaneet lehmän epiteelin merkityksen laskuun. Sisäilma-astmatapausten tutkimista hankaloittavat sisäilmassa mahdollisesti esiintyvien aineiden suuri määrä ja homeperäisiksi epäiltyjen tapausten osalta diagnostiikan epämääräisyys. Homealtistuskokeiden tekeminen todettiin epäluotettavaksi tutkimusmenetelmäksi, ja ne lopetettiin 90-luvulla. Nykyisin hyväksymisen rajaa on tarkennettu. Ammattihomeastma tulee osoittaa sekä rakennuksen merkittävän homevaurion että työpaikalla ja sen ulkopuolella tehtyjen PEF-mittausten selvitysten avulla.

Ammattiastman luokitukseen vaikuttaa aika paljon se, mitkä aineet on luokiteltu allergeeneiksi lainsäädännössä määritellyssä ammattitautiluettelossa. Päätös altisteen päätyemisestä luetteloon tapahtuu viranomaisten, asiantuntijoiden ja teollisuuden edustajien konsensusmenettelyllä erillisessä työryhmässä, samalla tyylillä kuin myös HTP-arvojen määrittäminen. Tietoa mahdollisista uusista altisteista saadaan lähinnä asiantuntijoilta, jotka seuraavat sekä kansallista että kansainvälistä tilannetta ja kirjallisuutta. Jo tunnettuja aiheuttajia voidaan myös tutkia tarkemmin: esim. parikymmentä vuotta sitten tehtiin **jauhöpölyyn** liittyen tutkimusta, jossa voitiin osoittaa se ilman pölypitoisuus, jonka jälkeen astmoja ja allergisia nuhia alkaa tavallisesti syntyä.

Uudet altisteet

Suomessa uusia ammattitautialtisteita löytyy nykyisin eniten ammatti-ihotautien puolelta, sillä niissä tekniset tutkimusmahdollisuudet ovat hyvät ja latenssiajat lyhyet. Myös allergisen nuhan aiheuttajia löydetään silloin tällöin, lähinnä esim. eksoottisia mausteita ja kukkia. Varhaisen havaitsemisen tutkimustekniikoita, joilla sairastumista voitaisiin ennustaa esim. veri- tai sylkinäytteiden analysoinnin avulla, pyritään jatkuvasti kehittämään.

HAASTATTELU E: Katri Suuronen (työtoksikologian dos., erityisasiantuntija, TTL)

Altisteiden jaoittelu ja luokitukset

TTL:lla on käytössä ammattitautialtisteiden ilmoittamisessa 6-numerokoodisto, jonka avulla voidaan päästä yksilöityjen kemikaalien tasolle, mikäli aiheuttaja on onnistuttu tunnistamaan tutkimuksilla. Koodistoon on tehty myös lisäyksiä todettujen sairauksien pohjalta. Se antaa kemikaaleista ymmärtävälle parempaa tietoa aiheuttajista, mutta voi olla muille hankalatulkintainen. Koodistossa on altisteiden rakenteellisen luokituksen ohella sairastuneen työtä kuvaavia luokituksia, esim. maataloustyön altisteet, joihin altisteita voidaan luokitella, mikäli tarkempi lajittelu tai tunnistus ei onnistu.

Tilastojen tarkkuuden ja ammattitautien tutkimuksen kannalta olisi tärkeää, että ammattitautien aiheuttajat voidaan selvittää ja kirjata mahdollisimman tarkasti. Esim. lainsäädännön ammattitautiluettelossa käytetty jaoittelu on ammattitautien diagnostiikan kannalta epäinformatiivinen ja poissulkeva. Työperäisten sairauksien rekisterin osalta ongelmana on, että monia tapauksia on tutkittu vain vähäisesti niiden päätyessä rekisteriin, mistä johtuen tiedot eivät ole välttämättä luotettavia.

Orgaaniset pölyt ja altisteet

Ryhmän sisältöä sekoittaa se, että on olemassa kahdenlaisia orgaanisia altisteita: **synteettisiä orgaanisia yhdisteitä** (eli **orgaanisia kemikaaleja**) sekä **eläin- ja kasvipölyjä**. Näitä kahta tyyppiä ja niiden alaryhmiä olisi hyvä tarkastella ja tilastoida erillisinä.

Muut kemialliset altisteet -ryhmä ja sen tärkeät alat

Ryhmä on tutkimusmielessä melko huono, sillä se sisältää paljon myös muovit ja teko-hartsit -ryhmän aineita, esim. maalien ja lakkojen osalta. Mukana ryhmässä on muista aineista luultavimmin esim. **kosmetiikan ainesosia, hiusväriaineita, säilöntäaineita ja pesuaineita**.

Kampaamotyö on hyvin kemikaalialtisteista, jopa monia teollisuusammatteja enemmän. Ammatti-ihotautien osalta keskeisiä altisteita alalla ovat hiusvärit ja **märkätyö**, hengityselinammattitautien puolelta mm. hiusvärit, **vaalennusaineet**, pesuaineet ja vähäisessä määrin myös **luonnonvärit**. **Spray-tuotteet** ovat myös yksi tyypillinen altisteryhmä, joka voi aiheuttaa mm. olemassa olevan astman pahenemista, mutta jotka aiheuttavat itse harvoin ammattiastmoja.

Terveystenhuollossa tyypillisiä altisteita ovat mm. pesu- ja **desinfiointiaineet, lääkeaineet** sekä **suojakäsineiden** käytön ja märkätyön yhdistelmä. Käsienpesun runsas määrä lisää ihoammattitautien riskiä. Kipsauksessa käytetyistä **isosyanaateista** on aiheutunut muutamia astmoja viimeisen 10 vuoden aikana. **Sisäilmaoireet** ovat yleisiä

terveydenhuoltoalalla, mutta niitä todetaan harvoin ammattitautina. **Hammashoidossa** oli 2000-luvun alussa käynnissä **akrylaattiepidemia**, joka kuitenkin onnistuttiin taittamaan hyvin, kun paikkamateriaalien valmistajat siirtyivät käyttämään non-touch -teknologialla laitettavia paikkoja. Tämä on hyvä esimerkki onnistuneesta, teknisillä ratkaisuilla toteutetusta jälkipreventiosta.

Myös **siivouksessa** esiintyy usein märkätyön ja suojakäsineiden yhdistelmä sekä pesuaineita, desinfiointiaineita, **lattiavahoja** ja säilöntäaineita. Myös spray-tyyppiset alkoholipitoiset tuotteet ovat mahdollinen hengitysteitä ärsyttävä tekijä.

Metallityössä altisteina ovat mm. **hitaushuurut**, **metallintyöstönesteet** (erityisesti niiden lisä- ja säilöntäaineet), **öljyt**, **asennuskemikaalit** ja **liuottimet**. Erityisesti koneenasentajat voivat altistua myös **liimoille** ja **tiivistemassoille**. Metalliteollisuudessa työskentelee myös runsaasti maalareita, jotka altistuvat **maalien** ja **pinnoitteiden** kautta mm. **epoksille**, akrylaateille ja isosyanaateille.

Muovit ja tekohartsit

Epoksikemikaalien aiheuttamat ammatti-ihottumat ovat yleisimpien kemikaalien aiheuttamien ammattitautien joukossa. Toisena ryhmän keskeisimmistä altisteista ovat **isosyanaatit**, jotka aiheuttavat ammattiastman ohella myös kosketusihottumia. Molemmilla altisteilla on niin ylivertaiset ominaisuudet, että niiden käytöstä ei olla luopumassa lähiaikoina. Epoksien osalta esiin nousevat myös niiden uudet käyttötarkoitukset esim. viemärisaneerauksessa. Käynnissä on projekteja, joissa yritetään luoda vähemmän allergisoivaa epoksia, ja on saatu merkkejä, että se saattaisi olla mahdollista jollain aikavälillä.

Uudet ja vakavat altisteet, ennaltaehkäisy

Iho- tai hengitystieallergeenilla on kaksi keskeistä ominaisuutta, jotka vaikuttavat sen vakavuuteen ja kykyyn aiheuttaa ammattitauteja: reaktiivisuus ja altistumisreitin olemassaolo. Reaktiivisuudella tarkoitetaan aineen kykyä reagoida biomolekyylien kanssa: mikäli aine pystyy muodostamaan riittävän pysyviä ja tiukkoja sidoksia esim. elimistön proteiinien kanssa, voi immuunijärjestelmä voi tunnistaa aineen. Tästä syystä esim. monet reaktiiviset orgaaniset yhdisteet, kuten jotkin muovien raaka-aineet ja säilöntäaineet, ovat tunnettuja allergeeneja. Altistumisreitin olemassaoloa varten aineen tulee olla oikeassa muodossa. Hengitystiealtisteen tulee olla hengitettävässä muodossa esim. huuruna tai pölynä, ja ihoaltisteen päästä riittävästi kosketuksiin ihon kanssa.

Myös **ärsyttävät tekijät** voivat myötävaikuttaa allergian syntyyn. On mahdollista, että ne heikentävät kohde-elimien kykyä vastustaa allergeeneja, jolloin allergeenien pääsy kohde-elimeen, esim. ihon pintakerroksen läpi, helpottuu. Monesti TTL:lla tutkittavat potilaat ovat altistuneet sekä allergisoiville että ärsyttävälle tekijöille.

Viimeisen 15 vuoden aikana on havaittu, että samoja altisteita löytyy uudelleen uusista sovelluksista. Saattaa olla, että jossain teollisuudessa altisteelta opitaan suojautumaan, mutta sen siirtyessä uuden alan käyttöön tätä tietoa ei olekaan. Tällä hetkellä TTL:ssa on käynnissä tutkimusta mm. 3D-tulostukseen liittyen: pelkona on, että vanhat allergisoivat muovit ilmaantuvat alalle uudessa muodossa.

Tietoa mahdollisista uusista altisteista hankitaan ja välitetään TTL:lla seuraamalla keuhko- ja iholääketieteen alan julkaisuja ja julkaisemalla myös itse. Samoin ollaan mukana tiedeyhteisössä (mm. European Respiratory Society, European Society of Contact Dermatitis), osallistutaan konferensseihin ja vaihdetaan tietoa muiden asiantuntijoiden kanssa. Työtöksilogian erityisasiantuntijan toimenkuvaan kuuluu myös EU:n kemikaalilainsäädännön (mm. REACH, CLP, kosmetiikan Cosing -tietokanta) seuraaminen.

Myös työpaikkamittauksia tehdään, mutta niiden lähtökohtana on lähinnä työpaikkojen oma riskinarviointi, ei välttämättä ammattitautien yleinen ehkäisy. Mittaukset keskittyvät usein ilman altistepitoisuuksien mittaukseen. Ihoaltistumista ei voida samalla tavalla mitata, mutta sitä voitaisiin observoida enemmän. Työhygieenikoilla olisi tähän ja muuhunkin neuvontaan varmasti valmiudet, kunhan neuvontapalveluja ymmärretään tilata ja tuottaa.

Työperäisissä sairauksissa on todennäköisesti melko paljon alidiagnostiikkaa. Sähköiset ilmoitusjärjestelmät ja tietoisuuden lisäys voisivat laskea epäily- ja ilmoituskyynnystä.